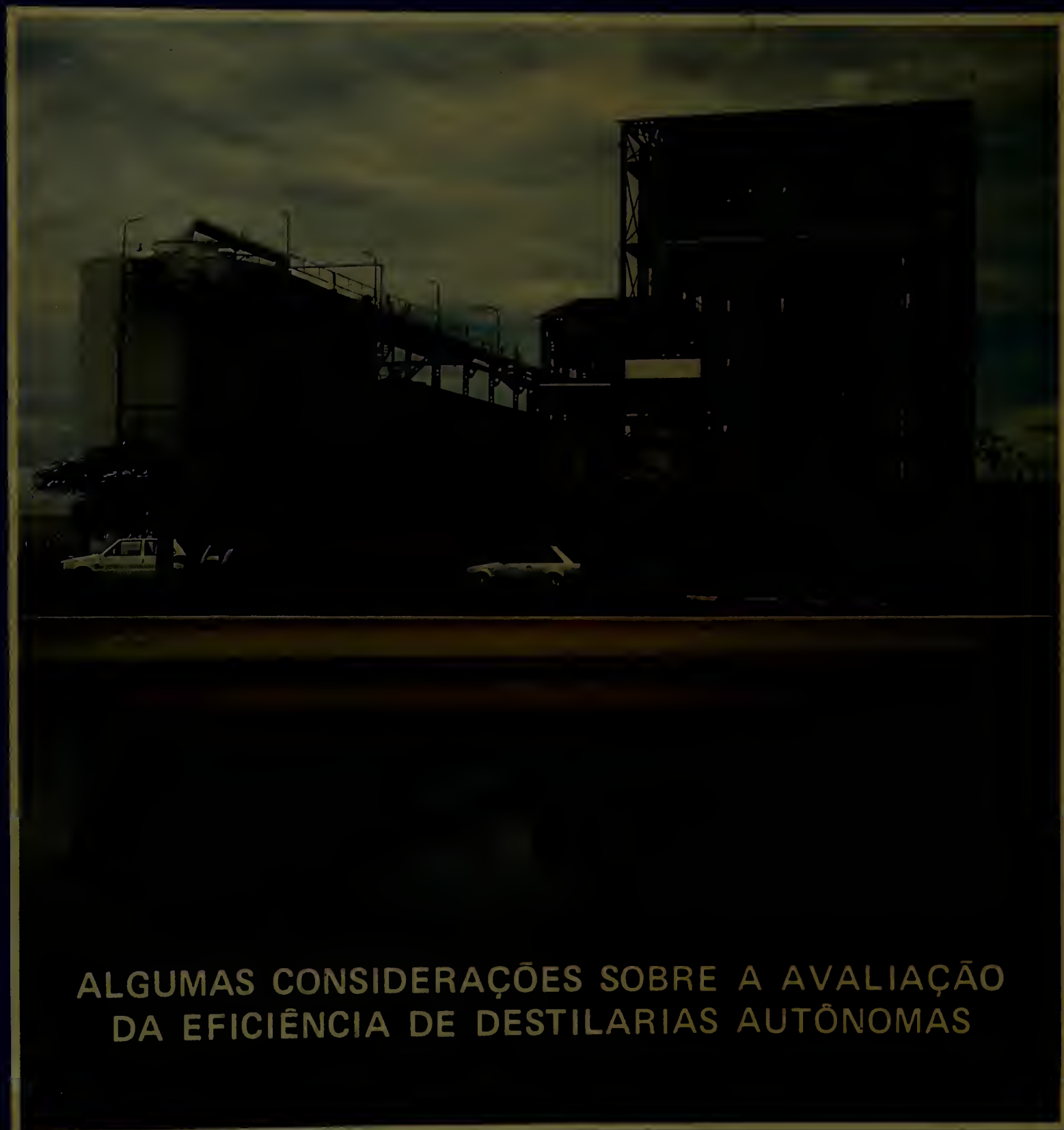
BRASIL AÇUCAREIRO

Órgão oficial de divulgação do Instituto do Açúcar e do Álcool

ANO LIII VOL 10
N^os 4 5 e 6
JUL AGO SET
OUT NOV DEZ
1985

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DESTILARIAS AUTÔNOMAS

UMA ANÁLISE DA EQUIVALÊNCIA ENTRE TRATORES DE PNEU E DE ESTEIRA

EFEITO DO FLORESCIMENTO NO RENDIMENTO E NA QUALIDADE TECNOLOGICA DA CANA DE AÇUCAR

QUALIDADE TECNOLÓGICA DE NOVE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇUCAR (CANA SOCA)

ÍNDICE

ISSN 0006-9167

BRASIL AÇUCAREIRO

Orgão oficial de divulgação do Instituto do Açúcar e do Álcool — IAA, Ministério da Indústria e do Comércio — MIC.
Departamento de Informática — Divisão de Informações
Largo do Paço (antiga Praça XV de Novembro) nº 42 — CP 420 —
CEP 20010 — Rio de Janeiro — RJ —
PABX: (021) 296-0112 — 224-8577
Diretor: Luiz Rafael Gonçalves Giordano
Editores: Sylvio Pélico Filho (Reg. 10612), Humberto Pitoli (Reg. 14.012/83).
Secretário Executivo: Philippe Jean Damian.
Secretaria: Lucilio S. Teixeira de Castro.
Conselho Editorial: Ubirajara Mattos de Siqueira; Francisco Andrade Souza Netto; Eliane de Souza Fontes; Dalcio Caron; José Ribamar Furtado de Souza; Oswaldo Quintino; Mário Teixeira Filho; Elisabete Serodio; Maria Nazareth Pinho de Assis; Philippe Jean Damian; Humberto Pitoli; Sylvio Pélico Filho, Ana Maria dos S. Rosa.
Expediente: Anivaldo Fernandes da Silva; Luíz Casado Moreira Lima.
Noticiarista: Vera Helena Csényi.
Redação: Ricardo B. Borges e Paulo Roberto de Andrade.
Fotografia: Fernando Ferreira de Almeida.
Arte: Francisco Roberto Cavallari.
Paste up: Janete Inês Grossi.
Gráfico responsável: Aurélio L. Sahuquillo.
Impressão: Gráfica do IAA/PLANALSUCAR, Piracicaba, São Paulo.
"BRASIL AÇUCAREIRO" é uma publicação bimestral destinada à comunidade técnico-científica do setor sucro-alcooleiro.
Os conceitos emitidos em relação a quaisquer produtos, equipamentos e processos - que eventualmente venham a ser feitos, serão considerados como pertinentes aos artigos nos quais eles estejam inseridos podendo, todavia, em quaisquer circunstâncias, ser contestados, desde que através de carta específica destinada ao Diretor da publicação, junto ao IAA.
Preço da assinatura anual: Cr$ 25.000.
Exterior: US$ 60.

Pede-se permuta.
On demande l'échange.
Exchange is requested.
Piedese permuta.
Si richiede lo scambio.
Man bittet um Austausch.

LIBERADAS TRÊS NOVAS VARIEDADES

Em solenidade realizada no dia 20 de dezembro, com a presença do presidente do Instituto do Açúcar e do Álcool, o PLANALSUCAR promoveu a liberação oficial de três variedades de cana-de-açúcar para plantio comercial, sendo duas RB (República do Brasil), produzidas pelo PLANALSUCAR, e uma estrangeira, originária de Barbados e adaptada às condições locais pela equipe de Melhoramento daquele Programa.

As novas variedades — RB732577, RB754665 e B49119 — são recomendadas para a zona sul de Pernambuco, com potencial para extrapolar para regiões semelhantes, como aconteceu com outras seis variedades já liberadas pela CONOR em anos anteriores. Durante toda a fase de experimentação, superaram a variedade padrão CB45-3, mais cultivada na zona sul de Pernambuco, em 32%, 14% e 17%, respectivamente, em açúcar por área, o que, no atual sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose, equivale a um ágio mínimo de 10% para o produtor canavieiro que oferecer matéria-prima de melhor qualidade às unidades industriais.

Como características agroindustriais a RB732577 apresenta alta produtividade agrícola, tanto em cana-planta como em socaria, sendo recomendada para as áreas de maior precipitação pluviométrica da região, principalmente o sul de Pernambuco. Possui alto teor de sacarose, baixo teor de fibra e período de utilização industrial de médio a longo (início de outubro a fim de fevereiro).

A variedade RB754665 destaca-se por apresentar uma boa produtividade agrícola nas áreas de maior precipitação pluviométrica, sendo também recomendada para o cultivo na região Sul de Pernambuco. É muito rica, tem maturação precoce e período de utilização industrial longo, além de ser boa produtora de socas.

A variedade B49119, a única de procedência estrangeira, apresenta-se como excelente produtora de socas, possui despalhe natural e não floresce. O período de maturação é de médio a tardio e tem período de utilização industrial mediano. Sua indicação é para as zonas Sul e Litoral Sul de Pernambuco e para aquelas microrregiões canavieiras de elevada precipitação pluviométrica.

A solenidade de liberação constou de exposição sobre as características das novas variedades, feita pelo melhorista Carlos Eduardo Lins e Silva Pires, atual Coordenador Regional Norte do PLANALSUCAR; entrega de comendas alusivas à liberação das novas variedades aos ex-coordenadores do PLANALSUCAR, pesquisadores e técnicos que atuaram no programa de seleção; lançamento do boletim "Novas variedades de cana-de-açúcar para Pernambuco"; visita aos viveiros de mudas; e distribuição simbólica de toletes das novas variedades para formação de pequenas sementeiras.

Para Carlos Eduardo Pires, o evento de liberação das novas variedades é da maior importância, por ser o coroamento de um programa de pesquisa que tem se mostrado eficaz em suas atividades, principalmente as de Melhoramento genético, fornecendo o principal subsídio para que se atinja a meta definida pelo IAA e pelas classes produtoras, que é a redução dos custos de produção, com maior quantidade de açúcar por área.

NORTE EXPORTA VARIEDADES PARA OUTRAS REGIÕES CANAVIEIRAS

A variedade Co997, originária de Coimbatore, na Índia, e adaptada à região Nordeste pela equipe de Melhoramento, dentro do programa de adaptação varietal, em 1976, está sendo exportada no volume de 50t para o Estado do Rio de Janeiro, onde será cultivada na Usina Quissamã, no município de Macaé. Nessa unidade agroindustrial fluminense, a Co997 ocupará uma área de 5 hectares de sementeira, que servirá como unidade de observação, com posterior multiplicação para plantio comercial.

Outra variedade, a RB72454, procedente do programa de obtenção de variedades RB (República do Brasil), que identifica as variedades produzidas pelo PLANALSULCAR, liberada em 1982 para os estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, também vem transcendendo seu "habitat" natural, sendo hoje cultivada nos Estados de Alagoas, Sergipe e Bahia.

As duas variedades têm características semelhantes, sendo ricas em sacarose, de amadurecimento precoce e período útil de industrialização longo, o que justifica a receptividade registrada, uma vez que vêm sendo registrados altos índices de produtividade no sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose.

Para o Estado de Alagoas, foram vendidas 90t de mudas sadias da RB72454 para implantação de sementeiras nas usinas Coruripe, Stº Antonio e Stª Clotilde, no Núcleo de Adoção e Transferência de Tecnologia - NATT, na ASPLANA.

Nos referidos estados os técnicos das unidades regionais do IAA/PLANALSUCAR, juntamente com os técnicos das usinas, observarão o comportamento da Co997 e da RB72454, na nova área de expansão.

PLANALSUCAR ORIENTA MANEJO PARA REDUZIR PERDAS DE CANA

Os maiores problemas da agroindústria sucro-alcooleira na região norte fluminense não dependem apenas das variedades de cana em cultivo. Entre as variedades antigas, nacionais ou importadas, selecionadas para as condições regionais e indicadas ou criadas pela Coordenadoria Regional Leste do IAA-PLANALSUCAR para o cultivo, encontram-se excelentes variedades, com ótimas características de aptidão para as diferentes condições regionais de solo e de clima.

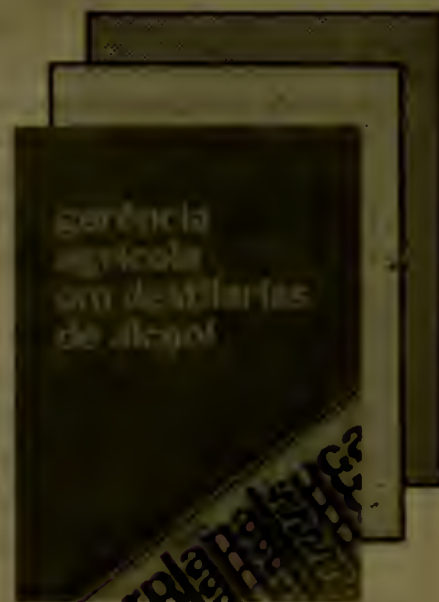
Existe, sim, a necessidade de um manejo varietal adequado às exigências de cada variedade e, principalmente, de um manejo cultural e da colheita, conforme as características dos solos e suas condições de umidade Esses manejos não somente permitirão uma maior longividade da cultura, com maior número de cortes com rendimentos culturais econômicos, como também, menores perdas no campo e uma matéria-prima de boa qualidade, isenta de impurezas grosseiras comuns, que depreciam a cana enviada às unidades industriais.

As informações são do engº agrº Aldo Alves Peixoto, chefe da Seção de Mecanização Agrícola da Coordenadoria Regional Leste do PLANALSUCAR, que lembra a introdução do PCTS, sistema que vem remunerando melhor, com ágios até superiores a 50º/o, as canas devidamente maduras, frescas e limpas. Esclarece Aldo Peixoto que o PLANALSUCAR vem conduzindo experimentos para verificação de perdas de cana no campo e das impurezas que são embarcadas junto a cana, para remessa às usinas, onde se verificam grandes quantidades de palhas, olhaduras, palmitos, matos e terra.

LANÇAMENTOS EDITORIAIS

A liberação de três novas variedades de cana-de-açúcar para a região de Pernambuco, pelo Instituto do Açúcar e do Álcool, através do PLANALSUCAR, em dezembro de 1985, teve ampla divulgação regional e nacional, com a utilização de diferentes veículos. Entre esses meios está o folheto técnico "Novas variedades de cana-de-açúcar liberadas em Pernambuco". Essa publicação, em 4 cores e tiragem de 5.000 exemplares contém as principais características de cada uma das variedades.

Devido ao grande interesse despertado pelo PROÁLCOOL, a contribuição da gerência aplicada à destilaria de álcool é de fundamental importância. Para isso, o PLANALSUCAR lança, ainda neste primeiro trimestre de 1986, a segunda edição do "Gerência agrícola em destilarias de álcool", publicação coordenada pelo engº agrº Caetano Brugnaro e o professor do IA/FEA/USP, Roberto Sbragia.

Além dessas obras, foram editados pelo PLANALSUCAR, o livreto técnico "Ecofisiologia da Cana-de-Açúcar", de Osny dos Santos Bacchi, um guia prático para o conhecimento dessa gramínea, e o "Manual de Métodos de Análise de Açúcar", de Cláudio Hartkopf Lopes.

QUALIDADE TECNOLÓGICA DE NOVE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR (CANA-SOCA)

* Clóvis PARAZZI
* * Maria Teresa M. Ribeiro BORGES
* * * Antonio Celso STURION

RESUMO

Este trabalho envolve os principais aspectos tecnológicos de nove variedades de cana-de-açúcar, comercialmente utilizadas: NA56-79, CP51-22, CB41-76, IAC51-205, IAC58-480, IAC48-65, IAC52-150, CB47-355 e CB53-98. As variedades mostraram comportamentos distintos quanto à maturação, fornecendo subsídios ao manejo varietal com vistas à colheita, considerando-se a sua qualidade em relação ao sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose.

INTRODUÇÃO

Durante o ciclo vegetativo da cana-de-açúcar, a temperatura e a umidade são os fatores que assumem importância fundamental no seu desenvolvimento. O crescimento é intenso em regiões quentes de insolação elevada, predominando o vigor vegetativo com formação gradual de sacarose em internódios mais adultos. O amadurecimento, ou seja, o armazenamento de sacarose, ocorre predominantemente em períodos moderadamente secos, sombreados e frios, livres de geadas, onde o crescimento é praticamente nulo[1].

Temperaturas baixas, carência de nitrogênio, idade fisiológica e a variedade, fatores interferentes na maturação, podem proporcionar concentrações ótimas de sacarose na cana-de-açúcar. As variedades, quando em condições favoráveis de clima e solo, apresentam um aumento na concentração de sacarose aparente com a idade fisiológica da cana, atingindo um máximo e decrescendo em seguida devido à ausência das condições favoráveis ao amadurecimento.

Mesmo quando cultivadas nas mesmas condições, essas variedades podem atingir diferentes níveis de sacarose, apresentando épocas diferentes de maturação. Conforme suas características, podem ser classificadas em precoces, médias e tardias.

Segundo DELGADO et alii[5], as variedades precoces apresentam na Região Centro-Sul um teor satisfatório de sacarose para industrialização no início da safra (maio-junho). Essas variedades de maneira geral demonstram possuir P.U.I. (período útil de industrialização) longo, mais de 150 dias, com teores de sacarose aparente na cana dentro da faixa 13-16%, para início e final da safra, respectivamente. As variedades médias atingem esse valor em

* Engº agrº, chefe da Divisão Regional Industrial da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.
** Química, da Divisão Regional Industrial da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.
*** Secretário Assistente do GEPLACEA (Grupo de Países Latino-Americanos e do Caribe Exportadores de Açúcar).

meados de julho-setembro, possuindo P.U.I. médio (120-150 dias), sendo esses teores menores que os das variedades precoces. As tardias entram em maturação no final da safra, de outubro em diante, possuem P.U.I. curto (70-120 dias), e de maneira geral com teores de sacarose menores que as próprias precoces no final da safra.

O comportamento da cana-de-açúcar quanto à maturação pode ser observado através de análises tecnológicas, principalmente a sacarose aparente (pol % cana), acompanhando o seu desenvolvimento durante o período de maturação, resultando na curva que caracteriza a maturação de uma variedade.

OLIVEIRA et alii[9, 10], estudando as características agroindustriais de 15 variedades de cana-de-açúcar, cana-planta e cana-soca, utilizando-se da extração do caldo em moenda de laboratório, observaram diferenças significativas em açúcar provável % cana, pol extraída % cana e peso de caldo % cana, sendo que as variedades CB56-86, CB40-13, CB53-98, IAC51-204, IAC51-205, CB40-69 e IAC51-201 superaram de um modo geral a CB41-76, tomada como padrão.

SERRA et alii[11], estudando o comportamento de elementos tecnologicamente importantes (pol % cana, fibra % cana, brix % caldo, pol % caldo, açúcares redutores % caldo, cinzas % caldo, fósforo no caldo, pureza aparente e açúcar provável % cana) para as variedades CB41-76, NA56-62 e IAC51-204, classificaram-nas quanto à maturação em precoces (NA56-62 e IAC51-204) e média (CB41-76), obtendo para NA56-62 os maiores teores dos elementos que diretamente se relacionam com a riqueza da cana.

BRIEGER & VENCOVSKY[3], estudando curvas de maturação de 13 variedades, classificaram-nas também em precoces (CB46-47, CB41-70, CB40-13, CB46-16, Co419 e CB41-76), médias (CB40-77, CB40-69 e CB38-22) e tardias (CB40-19, CB45-6, Co413 e Co421). Observaram ainda um decréscimo da umidade com o amadurecimento da cana, enquanto que a fibra aumentou do início para o final da safra.

BRIEGER[2], fazendo um estudo de planejamento de plantio com base em curvas de maturação, utilizou os valores de 13 e 16% como mínimos de sacarose aparente ou pol na cana para início e final do ciclo respectivamente, para obtenção do período útil de industrialização (P.U.I.) da cana-de-açúcar. Classificou as variedades CB49-260, CB46-47, CB40-13, Co740 e NA56-62 como possuindo P.U.I. longo, podendo ser industrializadas durante toda a safra; a variedade CB41-76 de maturação média com P.U.I. médio, sendo recomendada para meio de safra; e a Co413 com maturação tardia e P.U.I. curto, para moagem somente no final da safra.

DELGADO et alii[5] classificaram variedades quanto à maturação, sendo as NA56-79, CB46-47, CB40-69 e CB40-13 de P.U.I. longo, as CB47-355, CP56-126 e CB41-14 de P.U.I. médio e as IAC52-150 e IAC48-65 de P.U.I. curto.

O conhecimento das características tecnológicas torna-se importante diante do reconhecimento do valor da matéria-prima para a indústria do açúcar e do álcool, através da análise da cana pela metodologia utilizada no sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose, visando a avaliação da sua qualidade e do comportamento das variedades.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento constou de nove variedades - NA56-79, CP51-22, CB41-76, IAC51-205, IAC58-480, IAC48-65, IAC52-150, CB47-355 e CB53-98, cana-soca - e foi instalado na Estação Experimental na Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR, em Araras-SP.

O plantio foi efetuado em fevereiro de 1978, colhendo-se a cana-planta em agosto de 1979. Na cana-soca utilizou-se, em cobertura, 100 kg/ha de uréia.

As parcelas constituíram-se de sete linhas úteis de 10 m, com espaçamento de 1,5 m, com quatro repetições por variedade.

As amostras, de 10 colmos cada, foram coletadas mensalmente a partir de maio/80 durante oito épocas.

O delineamento estatístico adotado foi o de parcelas subdivididas, a análise de variância realizada pelo teste F e a comparação das médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No caldo extraído pela prensa hidráulica analisou-se a pol pelo método de Schmitz sem diluição[8].

Determinou-se a umidade da cana (umidade % cana), através de secagem em estufa a 100-105°C até peso constante.

As percentagens de pol na cana (pol % cana), foram calculadas a partir das percentagens de pol no caldo (pol % caldo); as percentagens de fibra na cana (fibra % cana), a partir do resíduo fibroso da prensagem, tudo conforme IAA/PLANALSUCAR[6].

As quantidades de caldo extraído e de pol extraída foram calculadas segundo as expressões:

$$EP = \frac{Pe}{Pe + Pr} \times 100$$

$$EC = \frac{100 - 0,2\,Pu}{1 - 0,01\,F}$$

onde:

EP = extração de pol (pol % pol cana).
EC = extração de caldo (caldo % cana).
Pe = pol extraída % cana.
Pr = pol residual % cana.
Pu = peso úmido do bagaço residual da prensagem.
F = fibra % cana.

Com os valores de extração de caldo e extração de pol, determinaram-se os coeficientes de transformação da pol do caldo extraído pela prensa em pol do caldo absoluto (coeficiente C), através da relação:

$$\text{Coeficiente C} = \frac{\text{Pol \% caldo absoluto}}{\text{Pol \% caldo extraído}} = \frac{\text{Extração de caldo}}{\text{Extração de pol}}$$

A pol % cana foi determinada considerando-se os coeficientes de transformação (coeficiente C), obtidos mensalmente individualizado para cada variedade.

A pol % cana, foi também calculada conforme o disposto no Ato 19/85 de 19 de junho de 1985 do Instituto do Açúcar e do Álcool[7], utilizando-se da fórmula C = 1,0313 – 0,00575 F para a determinação do coeficiente C. A fibra % cana, foi calculada através da equação:

$$F = 0{,}152 \times Pbu - 8{,}367$$

onde:

F = fibra % cana.

Pbu = peso do resíduo fibroso da prensagem.

Os dados de precipitação pluviométrica observados durante a realização do trabalho, foram obtidos no arquivo da Seção de Irrigação e Climatologia, da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR, em Araras-SP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das médias de pol % cana, fibra % cana, extração de pol % pol cana, extração de caldo % caldo na cana, umidade % cana, pol % cana calculada e os respectivos erros padrão da média (S(m̂)), diferenças mínimas significativas (d.m.s. a 5%) e coeficientes de variação (C.V.), nas diferentes épocas para as variedades estudadas, encontram-se nas tabelas I a VI.

Tabela I. Resultados das médias de pol % cana, para as nove variedades de cana-de-açúcar, nas oito épocas de colheita. (maio a dezembro de 1980).

Variedade	Época								Média de variedades
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
NA56-79	13,58	15,09	15,18	16,31	17,28	16,85	16,23	15,70	15,78
CP51-22	9,66	12,02	13,54	14,16	16,30	17,09	16,03	15,40	14,27
CB41-76	9,25	10,93	13,09	13,81	15,72	16,02	15,13	14,35	13,54
IAC51-205	9,58	11,81	13,64	14,87	15,90	15,85	15,43	14,09	13,90
IAC58-480	10,91	12,30	13,91	15,86	16,95	16,96	17,15	15,51	14,94
IAC48-65	9,57	12,31	13,40	14,71	14,37	14,36	13,47	13,08	13,16
IAC52-150	11,52	13,22	15,43	16,46	16,91	16,98	16,04	14,22	15,10
CB47-355	8,05	9,85	11,00	12,07	13,69	14,08	14,65	15,08	12,31
CB53-98	7,80	9,73	12,57	13,23	15,06	16,02	15,62	14,25	13,05
Média	9,99	11,92	13,53	14,61	15,80	16,02	15,53	14,63	14,00

Efeito	S(m̂)	d.m.s.(5%)	C.V.%
Variedades	0,1367	0,68	5,40
Épocas	0,0748	0,32	4,04

Efeito	S(m̂)	d.m.s.(5%)	C.V.%
Variedades diferentes épocas	0,3036	1,46	–
Épocas diferentes variedades	0,2898	1,24	–

Tabela II. Resultados das médias de fibra % cana, para as nove variedades de cana-de-açúcar, nas oito épocas de colheita (maio a dezembro de 1980).

Variedade	Época								Média de variedades
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
NA56-79	11,52	11,95	12,16	12,58	12,73	12,91	13,86	13,31	12,63
CP51-22	11,92	12,19	13,49	14,67	14,82	14,35	15,16	14,93	13,94
CB41-76	11,01	10,80	11,84	11,57	12,03	12,20	13,36	13,02	11,98
IAC51-205	11,03	11,96	12,66*	12,99	13,40	13,95	14,13	14,00	13,03
IAC58-480	10,54	10,38	11,83	11,78	11,03	12,25	12,52	12,59	11,61
IAC48-65	14,01	14,79	15,60	16,22	15,80	15,98	16,95	14,67	15,50
IAC52-150	13,31	13,30	15,32	15,01	15,79	15,18	16,00	16,83	15,09
CB47-355	9,57	10,13	11,01	10,75	11,16	12,49	11,75	11,45	11,04
CB53-98	11,07	11,87	13,07	14,10	13,93	14,14	14,21	14,87	13,41
Média	11,55	11,93	13,00	13,29	13,41	13,72	14,21	13,96	13,13

* Local onde houve perda de parcela.

(continua)

(continuação)

Efeito	S(m̂)	d.m.s. (5%)	C.V.%
Variedades	0,1703	Δ_1 = 0,85 Δ_2 = 0,86	7,66
Épocas	0,0843	Δ_1 = 0,36 Δ_2 = 0,36	5,21
Varied. diferentes épocas	0,3504	Δ_1 = 1,68 Δ_2 = 1,81	–
Épocas diferentes varied.	0,3274	Δ_1 = 1,40 Δ_2 = 1,52	–

Δ_1 = Tukey para confrontar as médias completas.

Δ_2 = Tukey para confrontar as médias completas com médias incompletas.

Tabela III. Resultados das médias de extração de pol % pol cana, para as nove variedades de cana-de-açúcar, nas oito épocas de colheita (maio a dezembro de 1980).

Variedade	Época								Média de
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	variedades
NA56-79	86,26	83,49	84,88	83,68	83,95	88,14	84,39	84,24	84,88
CP51-22	86,57	83,04	83,47	81,67	81,76	82,60	83,16	82,91	83,15
CB41-76	89,04	83,93	86,48	85,45	85,22	88,02	85,21	88,26	86,45
IAC51-205	87,08	84,13	86,29	84,76	84,70	86,75	86,41	92,65	86,60
IAC58-480	86,15*	83,92	85,14	84,41	84,10	84,86	84,88	89,14	85,30
IAC48-65	87,43	82,97	86,52	84,04	82,68	86,59	86,88	92,67	86,22
IAC52-150	87,04	84,04	85,97	84,29	84,87	84,44	84,71	93,71	86,13
CB47-355	90,04	85,02	86,45	86,32	84,57	90,65	85,40	93,23	87,71
CB53-98	88,10	84,43	86,13	85,63	85,45	86,81	86,13	94,92	87,20
Média	87,52	83,88	85,70	84,47	84,14	86,54	85,24	90,19	85,96

* Local onde houve perda de parcela.

Efeito	S(m̂)	d.m.s. (5%)	C.V.%
Variedades	0,3212	Δ_1 = 1,60 Δ_2 = 1,62	2,13
Épocas	0,2159	Δ_1 = 0,92 Δ_2 = 0,93	1,96
Varied. diferentes épocas	0,8455	Δ_1 = 4,05 Δ_2 = 4,38	–
Épocas diferentes varied.	0,8361	Δ_1 = 3,58 Δ_2 = 3,87	–

Δ_1 = Tukey para confrontar as médias completas.

Δ_2 = Tukey para confrontar as médias completas com médias incompletas.

Tabela IV. Resultados das médias de extração de caldo % caldo, para as nove variedades de cana-de-açúcar, nas oito épocas de colheita (maio a dezembro de 1980).

Variedade	Época								Média de
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	variedades
NA56-79	82,28	80,26	80,70	78,86	79,66	79,92	78,95	79,77	80,05
CP51-22	82,87	80,01	79,86	77,96	77,59	76,84	77,56	77,20	78,73
CB41-76	85,38	81,35	82,78	80,55	81,24	80,55	80,02	83,72	81,95
IAC51-205	83,86	81,17	82,10	80,12	80,06	79,82	79,84	87,43	81,80
IAC58-480	83,24*	80,72	80,95	79,48	78,37	79,07	79,37	84,57	80,64
IAC48-65	83,57	79,44	82,08	78,98	79,53	79,88	80,76	85,97	81,27
IAC52-150	83,79	80,51	80,94	78,77	79,35	78,58	78,49	87,26	80,96
CB47-355	85,73	82,51	83,45	80,82	81,20	81,63	80,26	88,17	82,96
CB53-98	83,86	80,83	81,25	79,55	80,07	79,96	79,31	88,58	81,68
Média	83,84	80,76	81,57	79,45	79,67	79,58	79,39	84,74	81,11

* Local onde houve perda de parcela.

Efeito	S(m̂)	d.m.s. (5%)	C.V.%
Variedades	0,2287	Δ_1 = 1,34 Δ_2 = 1,35	1,88
Épocas	0,1503	Δ_1 = 0,64 Δ_2 = 0,65	1,44
Varied. diferentes épocas	0,6067	Δ_1 = 2,91 Δ_2 = 3,14	–
Épocas diferentes varied.	0,5818	Δ_1 = 2,49 Δ_2 = 2,69	–

Δ_1 = Tukey para confrontar as médias completas.

Δ_2 = Tukey para confrontar as médias completas com médias incompletas.

Tabela V. Resultados das médias de umidade % cana, para as nove variedades de cana-de-açúcar, nas oito épocas de colheita (maio a dezembro de 1980).

Variedade	Época								Média de variedades
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
NA56-79	72,59	70,88	69,40	69,77	68,60	69,27	67,85	70,05	69,81
CP51-22	74,62	73,18	70,87	69,55	66,60	66,35	65,87	67,63	69,33
CB41-76	75,92	74,72	72,90	72,32	70,30	70,22	68,87	71,23	72,06
IAC51-205	75,79	73,26	72,00	70,70	69,38	68,70	68,75	70,30	71,11
IAC58-480	75,29	74,47	72,30	71,07	69,53	68,90	68,63	71,07	71,41
IAC48-65	72,85	70,05	69,25	67,60	67,95	68,12	67,17	69,33	69,04
IAC52-150	72,35	70,82	68,02	67,37	65,90	65,75	66,77	67,80	68,10
CB47-355	78,10	76,27	74,70	74,63	73,22	72,75	71,63	71,83	74,14
CB53-98	77,08	75,05	72,30	71,03	69,55	68,15	68,30	69,30	71,34
Média	74,95	73,19	71,30	70,45	69,00	68,69	68,20	69,84	70,70

Efeito	S(m̂)	d.m.s.(5%)	C.V.%
Variedades	0,2448	1,24	1,96
Épocas	0,1082	0,46	1,18

Efeito	S(m̂)	d.m.s.(5%)	C.V.%
Variedades diferentes épocas	0,4612	2,21	–
Épocas diferentes variedades	0,4179	1,79	–

Tabela VI. Resultados das médias de pol % cana, calculadas segundo o sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose para as nove variedades de cana-de-açúcar, nas oito épocas de colheita (maio a dezembro de 1980).

Variedade	Época								Média de variedades
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
NA56-79	12,94	14,03	14,21	14.93	15,97	15.57	14,88	14,56	14,64
CP51-22	9,26	11,16	12,63	12,85	14,72	15,29	14,18	13,76	12,98
CB41-76	9,12	10,28	12,54	12,88	14,79	14,95	14,04	13,46	12,76
IAC51-205	9,29	11,11	12,98	13,81	14,70	15,40	15,60	14,02	13,36
IAC58-480	10,60	11,48	13,04	14,61	15,41	15,55	15,78	14,33	13,85
IAC48-65	9,26	11,36	12,75	13,52	13,29	13,33	12,65	12,18	12,29
IAC52-150	11,18	12,40	14,49	15,08	15,61	15,52	14,66	12,81	13,97
CB47-355	7,97	9,40	10,62	11,40	12,87	12,72	13,62	14,29	11,61
CB53-98	7,66	9,11	11,84	12,22	14,01	14,87	14,39	13,18	12,16
Média	9,70	11,15	12,79	13,48	14,60	14,80	14,42	13,62	13,07

Os resultados obtidos, após analisados estatisticamente, permitiram as seguintes observações:

Pol % cana. As épocas dentro de cada variedade apresentaram diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade, caracterizando o processo de maturação, evidenciado por um aumento na pol % cana nas primeiras épocas estudadas, passando por um máximo e diminuindo a seguir, com exceção da variedade CB47-355, que mostra ainda uma tendência a aumentar a pol % cana depois da última época estudada (dezembro), como pode ser observado na Figura 1.

As variedades estudadas diferiram entre si, dentro de cada época, tendo efeito estatístico significativo a nível de de probabilidade (Tabela 1). Denota-se portanto que as variedades se comportaram diferentemente dentro de cada época.

Analisando-se os valores de pol % cana e utilizando-se do critério de maturação de cana para a industrialização pela metodologia da prensa hidráulica[4], observa-se que para as primeiras épocas estudadas (maio-junho), as variedades industrializáveis são NA56-79, IAC52-150, IAC48-65 e IAC58-480, podendo ser industrializada no final da safra a variedade CB47-355 (observar as figuras 1 a 9).

As curvas de maturação mostram o comportamento de cada uma das variedades quanto ao acúmulo de sacarose nos colmos, considerando que, nesse caso, a pol % cana representa a sacarose aparente realmente presente nos colmos, uma vez que na determinação foi utilizado o coeficiente de transformação da pol do caldo extraída em pol do caldo absoluto, obtidas para cada uma das determinações.

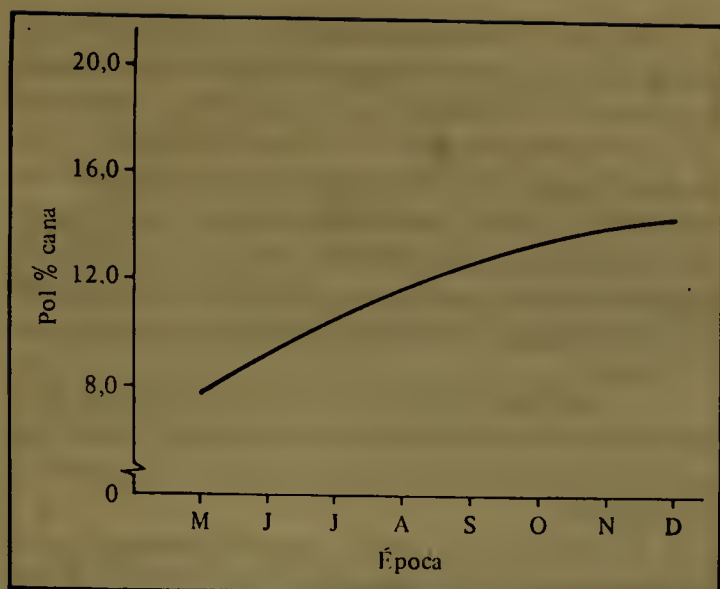



Figura 1. Curva de maturação da variedade CB47-355.

Figura 2. Curva de maturação da variedade NA56-79.

Figura 3. Curva de maturação da variedade CP51-22.

Figura 4. Curva de maturação da variedade CB41-76.

Figura 5. Curva de maturação da variedade IAC51-205.

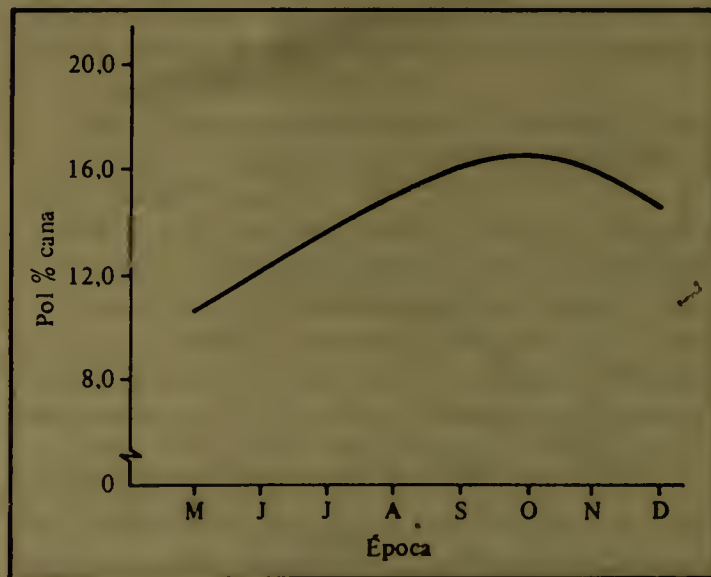



Figura 6. Curva de maturação da variedade IAC58-480.

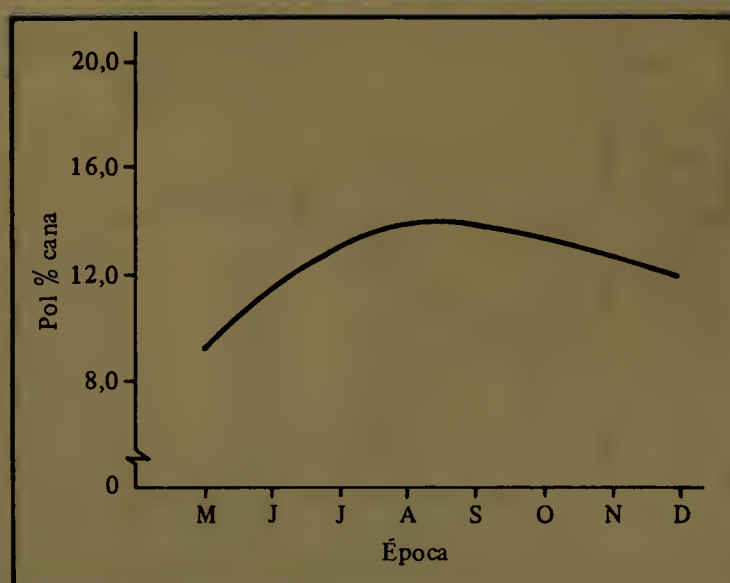



Figura 7. Curva de maturação da variedade IAC48-65.

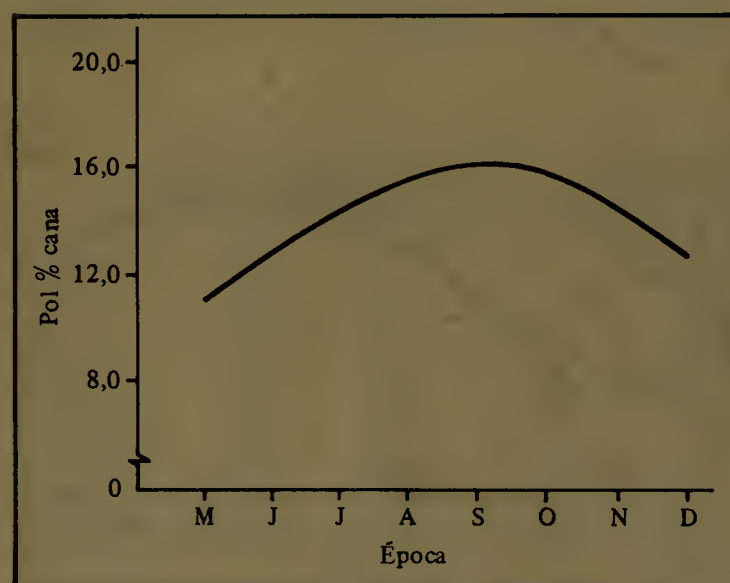



Figura 8. Curva de maturação da variedade IAC52-150.

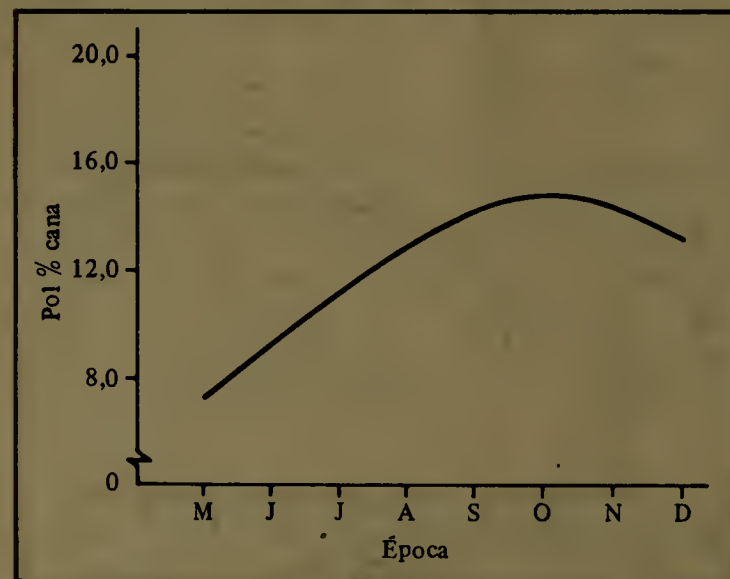



Figura 9. Curva de maturação da variedade CB53-98.

Dentre as variedades estudadas, a IAC58-480 apresentou valores crescentes de pol % cana, até a amostragem de novembro, decrescendo em seguida. A variedade CB47-355 manteve o acréscimo da pol % cana até a última amostragem (dezembro), enquanto que as demais variedades mantiveram a pol em elevação até o mês de outubro, com exceção das variedades NA56-79 e IAC48-65, que apresentaram as maiores concentrações de pol % cana (pico de maturação) nos meses de setembro e agosto, respectivamente.

As variedades IAC51-205 e IAC52-150 permaneceram com a pol % cana em alta até outubro, mesmo nas condições de canas florescidas, característica comum a essas variedades.

As variedades se comportaram distintamente quando comparadas pela média geral do período estudado, sendo os valores de pol % cana variáveis desde 12,31 (CB47-355) a 15,78 (NA56-79).

A variedade NA56-79 apresentou durante toda a safra teores elevados em pol % cana, enquanto que para a variedade IAC48-65, esses valores decresceram rapidamente a partir de agosto, demonstrando o efeito do florescimento precoce dessa variedade.

Fibra % cana. Para as variedades dentro de cada época, verificaram-se diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade.

Nota-se efeito estatístico também ao nível de 1% de probabilidade no comportamento das variedades quanto às épocas de amostragem (Tabela II).

Verifica-se um aumento da fibra % cana à medida que se procederam as amostragens (Tabela II), caracterizando o processo de maturação da cana-de-açúcar. A fibra da cana para uma mesma variedade apresentou teores mais elevados quando em estágio de maturação avançado.

Esses teores foram variáveis para cada variedade, evidenciando uma característica varietal da cana-de-açúcar. As variedades IAC48-65 e IAC52-150 apresentaram os maiores teores médios de fibra % cana, 15,50 e 15,09%, respectivamente, enquanto que o menor valor coube à variedade CB47-355, com 11,04%.

A fibra da cana assume grande importância quanto utilizada para o cálculo do preço da cana, para efeito de seu pagamento pela qualidade. O seu valor inevitavelmente é alterado quando matérias estranhas fazem parte da amostra analisada, o que não acontece com os valores obtidos para as variedades estudadas.

Extração de pol % pol cana. A análise estatística revela para as variedades estudadas dentro de cada época, diferenças significativas a nível de 1% de probabilidade, exceto para a segunda época (junho), que diferiu ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação às épocas de amostragens para cada variedade, observaram-se diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para todas as variedades (Tabela III).

O comportamento da extração de pol % pol cana é bastante variável. Considerando as diferentes variedades, os valores médios variaram de 83,15% (CP51-22) a 87,71% (CB47-355).

Para uma mesma variedade, nas diferentes épocas de amostragens, a extração apresentou comportamento semelhante; no entanto, notam-se tendências a valores maiores em épocas de amostragens consecutivas a precipitações pluviométricas consideráveis, quando comparamos os resultados com o gráfico de precipitação (Figura 10).

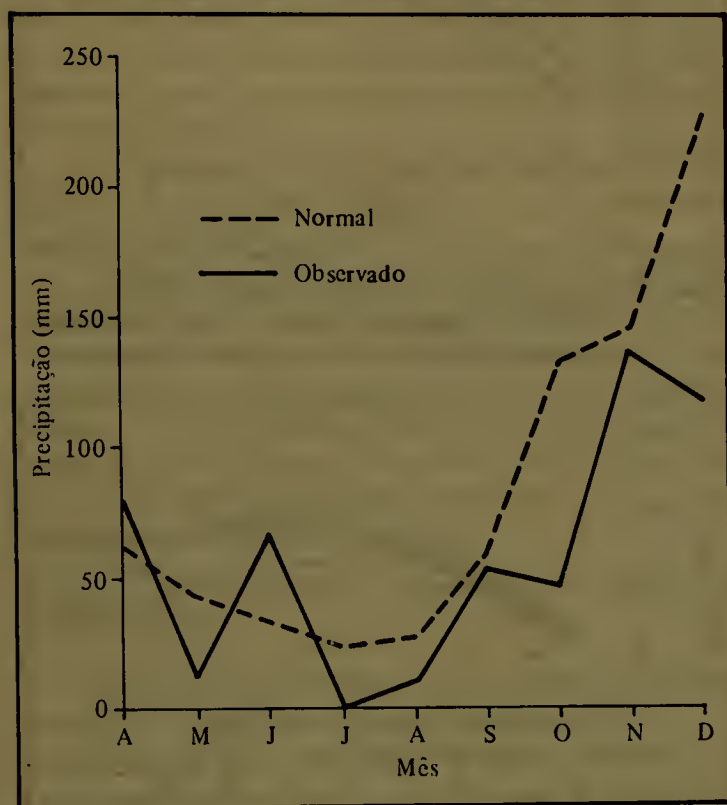



Figura 10. Médias mensais das precipitações pluviométricas ocorridas durante os meses de abril a dezembro de 1980 (———) e médias mensais normais de Araras (SP), obtidas para os últimos vinte anos (— — —).

O índice médio de extração de pol % pol cana obtido pela prensa hidráulica para as variedades no período estudado (maio a dezembro), foi igual a 85,96%, operando em condições padronizadas de pressão (245 kgf/cm^2), tempo (01 minuto) e peso das amostras (500 g).

As variedades que normalmente florescem, como exemplo a IAC48-65, a IAC52-150 e a IAC51-205, não apresentaram redução na extração de pol, como o esperado, é atribuido à isoporização que essas canas sofrem por causa da emissão do pendão floral.

Extração de caldo % caldo. A análise estatística dos dados de extração de caldo, para variedades dentro de cada época e também em relação às épocas de amostragem para cada variedade, mostrou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade na comparação das médias pelo teste de Tukey (Tabela IV).

Observa-se que a extração média para todas as variedades foi igual a 81,11%, variando entre 78,73% (CP51-22) e 82,96% (CB47-355). Praticamente em todas as épocas de amostragem os valores mais elevados de extração % caldo couberam à CB47-355, e os valores menores à variedade CP51-22.

Pelos resultados obtidos em geral, verifica-se que a extração do caldo diminuiu com as épocas de amostragem, acompanhando a diminuição de umidade e o aumento de fibra da cana.

As variedades mostraram valores de extração de caldo decrescente de maio a novembro, aumentando em dezembro, quando as precipitações pluviométricas favoreceram a elevação da umidade na cana. Nota-se, portanto, que em épocas relativamente secas a extração do caldo obtida pela prensa hidráulica é menor que em outras épocas, devido principalmente às condições de umidade apresentada pelas variedades.

Os efeitos do florescimento também não foram sentidos na extração do caldo % caldo da cana, pela prensa hidráulica.

Umidade % cana. As variedades se comportaram diferentemente em cada época de amostragem ao nível de 1% de probabilidade. Entre as épocas de amostragem para cada variedade observaram-se diferenças significativas também a 1% de probabilidade, considerando todas as variedades estudadas, como demonstra a Tabela V.

Verifica-se uma variação média da umidade % cana de 68,10% (IAC52-150) a 74,14% (CB47-355). Os menores valores médios obtidos coube às variedades IAC52-150 e IAC48-65, que se apresentaram floridas e com chochamento.

Analisando-se os dados, observa-se uma diminuição da umidade e um aumento da fibra à medida que a cana amadurece.

Nota-se, pela Tabela V, uma elevação dos valores de umidade da cana para as variedades na amostragem de dezembro, quando as precipitações pluviométricas alcançaram os maiores índices (Figura 10).

Em conseqüência desse aumento da umidade, a fibra % cana tende a diminuir, como mostram os dados da Tabela II.

Pol % cana calculada. Conforme metodologia utilizada no sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose.

Para o confrontamento dos dados e visando o julgamento da qualidade da cana-de-açúcar em relação ao sistema de pagamento de cana, a pol % cana foi determinada utilizando-se o coeficiente de transformação da pol do caldo extraído em pol do caldo absoluto, "coeficiente C", calculado através da fórmula: C = 1,0313 – 0,00575; e a fibra % cana obtida pela equação que correlaciona o peso úmido do resíduo da prensagem e a fibra % cana.

Portanto, a pol % cana assim calculada difere da pol % cana apresentada na Tabela I, quanto ao "coeficiente

C" utilizado e também quanto à fibra % cana, que para o segundo caso foi determinada segundo o método de TANIMOTO[12].

Os resultados de pol % cana calculada encontram-se na Tabela VI.

Pelos dados obtidos, verifica-se que os valores de pol % cana calculados pelo sistema de pagamento de cana foram invariavelmente menores, quando comparados com pol % cana, determinada considerando-se os parâmetros individuais para cada uma das variedades, conforme a Tabela I.

Isso se deve principalmente aos maiores valores de fibra % cana obtidos quando da utilização da equação de correlação para o seu cálculo.

Ressalta-se que esse fato tem ocorrido sempre que aplicamos os parâmetros de pagamento de cana para se determinar a qualidade da cana limpa, isenta de impurezas, comum em análises de experimentos. Como exemplo desse comportamento pode-se observar as curvas de maturação apresentadas na Figura 11, para a variedade CB47-355.

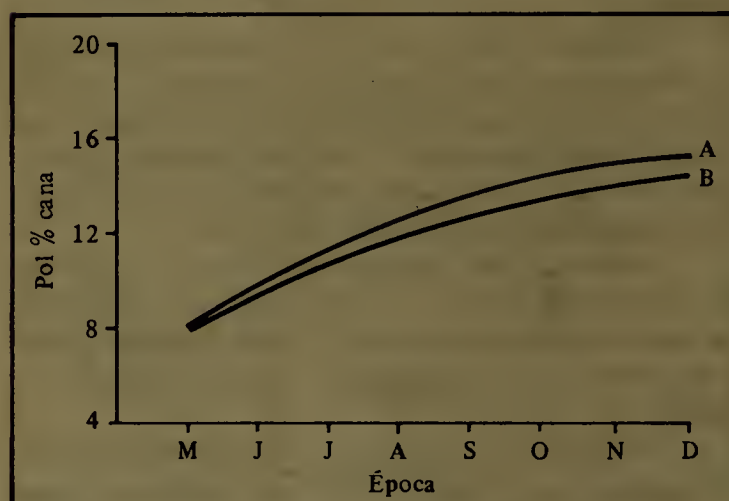



Figura 11. Curva de maturação dá variedade CB47-355
A) Pol % cana
B) Pol % cana calculada pelo sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose.

Nota-se que a pol % cana e a pol % cana calculada diferem sistematicamente conforme a variação da fibra. Estas diferenças são menores quando os valores de fibra são baixos, aumentando à medida que a fibra % cana se eleva. Este comportamento observado para a variedade CB47-355, pode ser estendido às demais variedades variando dentro dos limites de fibra apresentados.

Considerando-se o exposto, verifica-se que quanto maior a fibra da cana, aliadas as impurezas presentes normalmente na matéria-prima a ser industrializada, maior a diferença entre a pol % cana e a pol % cana calculada, o que vem refletir negativamente na qualidade da cana analisada para efeito de pagamento.

Em relação ao manejo da cana visando sua industrialização, considerando as nove variedades estudadas, a NA56-79 foi a única que apresentou valores de pol % cana superior ao padrão (12,257%), no início da safra. As demais variedades durante esta época (maio), não alcançaram esse valor mínimo exigido para se obter o preço básico da tonelada de cana, figuras 12, 13 e 14.

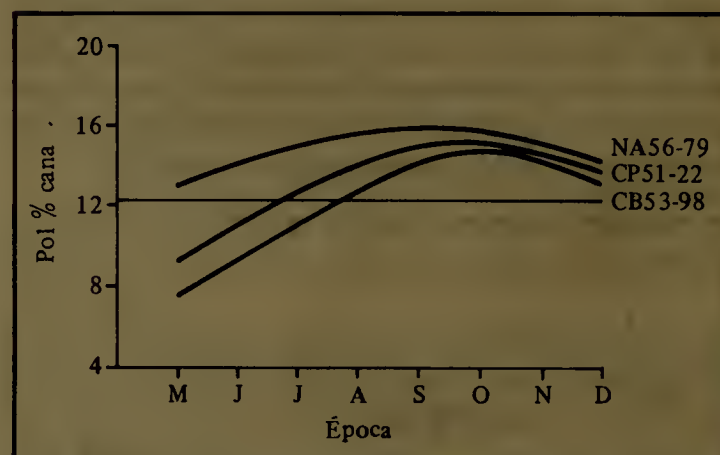



Figura 12. Curva de maturação das variedades NA56-79, CP51-22 e CB53-98, utilizando-se de pol % cana calculada pelo sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose.

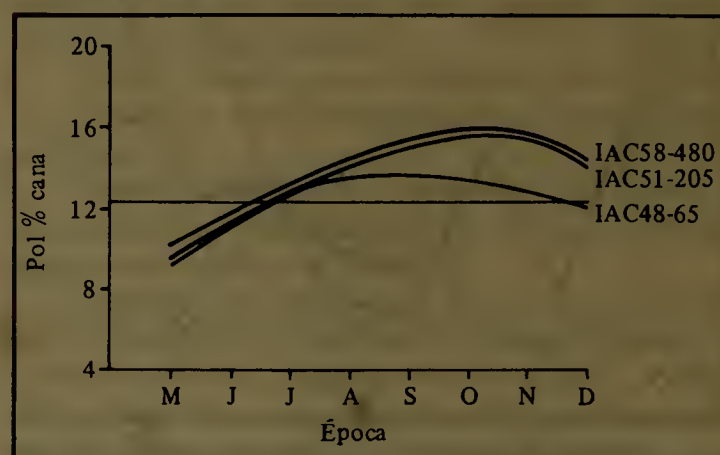



Figura 13. Curva de maturação das variedades IAC58-480, IAC51-205 e IAC48-65, utilizando-se de pol % cana calculada pelo sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose.

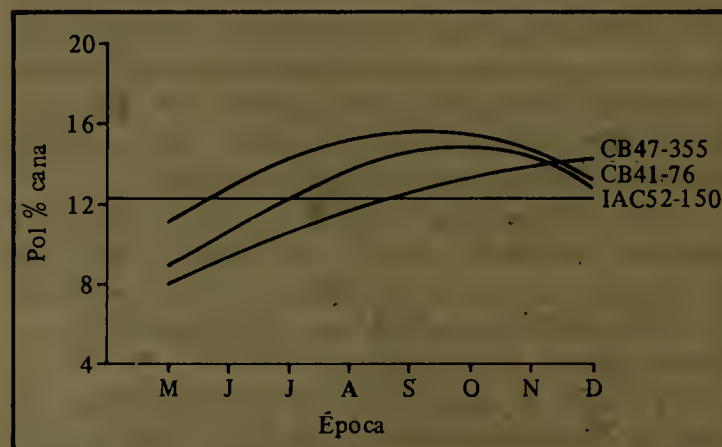



Figura 14. Curva de maturação das variedades CB47-355, CB41-76 e IAC52-150, utilizando-se de pol % cana calculada pelo sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose.

A partir de junho, a variedade IAC52-150, ultrapassou o valor de 12,257% de pol, podendo ser colhida sem prejuízo ao valor mínimo estabelecido.

A variedade IAC48-65, apresentou pico de maturação, em agosto, onde se observou o maior valor de pol % cana. A partir daí, verificou-se um decréscimo da curva de maturação, devido principalmente ao florescimento apresentado. As demais variedades que também floresceram (IAC52-150 e IAC51-205), não mostraram esse efeito, em relação a pol % cana (figuras 13 e 14).

A variedade CB47-355, superou o valor padrão de pol % cana somente em meados de setembro, sendo recomendado o seu corte no final da safra, ou seja, a partir de setembro, sendo que os maiores valores foram obtidos em dezembro (Figura 14).

A variedade CB53-98 também considerada tardia (Figura 12) apresentou valores de pol % cana maiores que o padrão a partir de agosto.

É importante salientar, que outras variedades lançadas recentemente, que não constam neste estudo, poderiam ser incluídas com a finalidade de suprir as deficiências aqui apresentadas, podendo de certo modo, através do manejo dessas variedades, conseguir assegurar uma colheita sempre a nível superior ao mínimo, ou seja, com a curva de maturação sempre no seu estágio mais elevado, mantendo-a em nível ótimo de colheita.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos nas condições em que foi conduzido o experimento pode-se concluir que:

. Considerando-se as variedades estudadas a NA56-79, apresentou maiores valores de pol % cana, sendo a única que superou o padrão mínimo exigido pelo sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose no início de safra.

. A CB47-355 e a CB53-98, pelas suas características varietais apresentadas, são consideradas variedades para serem colhidas no final de safra.

. Os valores de pol % cana calculados pelo sistema de pagamento de cana pelo teor de sacarose, foram inferiores aos valores de pol % cana determinada, utilizando-se os parâmetros individuais para cada variedade.

. Os maiores valores médios de pol % cana obtidos durante o período de safra (maio a dezembro) couberam às variedades NA56-79 e IAC52-150.

. As variedades IAC48-65 e IAC52-150 foram as que apresentaram os maiores teores de fibra, enquanto que a variedade CB47-355 apresentou o menor valor.

. À medida que a cana-de-açúcar tende ao amadurecimento a umidade da cana diminui e a fibra aumenta.

. A extração média de pol % pol cana obtida pela prensa hidráulica foi igual a 85,96%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BONNET, J.A. La biosíntesis de la sacarose y los factores que afectam su rendiminento en la caña de azúcar. Sugar y Azúcar, New York, 64(11):76-82, 94, nov. 1969.
2. BRIEGER, F.O. P.U.I. (maturação) no planejamento do plantio de cana. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 79(3):65-68, mar. 1972.
3. ______ & VENCOVSKY, R. Estudo da maturação de 13 variedades de cana-de-açúcar; nota preliminar. Ribeirão Preto, COPERESTE, 1961. 14p. (Boletim 9).
4. COPERSUCAR. Amostragem e análise de cana-de-açúcar. São Paulo, 1980. 37p.
5. DELGADO, A.A.; OLIVEIRA, E.R. de; STUPIELLO, J.R. et alii. Tecnologia do Açúcar. In: ______ et alii. Tecnologia dos produtos agropecuários; tecnologia do açúcar e das Fermentações Industriais. Piracicaba, ESALQ/USP, 1975. v.1.
6. IAA/PLANALSUCAR. Relatório Anual 1977; Estações Experimentais. Piracicaba, 1978. 100p.
7. IAA. ATO nº 19/85 de 19 de junho de 1985. Rio de Janeiro, 1985. 18p. Dispõe sobre as normas de execução do sistema de pagamento de cana de fornecedores pelo teor de sacarose e pureza, no Estado de São Paulo.
8. MEADE, G.P. & CHEN, J.C.P. Cane sugar handbook; a manual for cane manufacures and their chemists. 10 ed. New York, Wiley Interscience, 1977. 947p.
9. OLIVEIRA, E.R. de; CRUCCIANI, C.; BASSINELLO, A.I. et alii. Algumas características tecnológicas de 15 variedades de cana-de-açúcar. Resultados preliminares para cana-planta. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 84(1):34-43, jul. 1974.
10. ______; ______; ______; et alii. Algumas características tecnológicas de 15 variedades de cana-de-açúcar. Resultados preliminares para soca. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 84(3):22-31, set. 1974.
11. SERRA, G.E.; CÉSAR, M.A.A.; OLIVEIRA, A.J. de et alii. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar no período de industrialização. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 79(4):27-40, abr. 1972.
12. TANIMOTO, T. The press method of cane analysis. Hawaiian Planters Record, Honolulu, 57(2):133-150, 1964.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DESTILARIAS AUTÔNOMAS

* Claudio Hartkopf LOPES

RESUMO

Parte-se do princípio que os critérios para avaliação de eficiência das destilarias autônomas, são em grande parte oriundos dos antigos sistemas utilizados em usinas de açúcar.
Desta forma, propõe-se um modelo matemático para avaliar a eficiência única e exclusivamente das destilarias autonomas de álcool, onde são levadas em consideração as diversas fontes de ocorrência das perdas desse tipo de indústria. Propõe também, o conceito de fator de recuperação de álcool em contrapartida do fator de recuperação de açúcar das usinas, como forma de avaliar a "performance" desse tipo de indústria.

INTRODUÇÃO

Com a introdução do Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL) no Brasil em 1975, surgiram as chamadas destilarias autônomas de álcool, ou seja, unidades industriais que processam cana-de-açúcar tendo como único objetivo a obtenção de álcool.

O ritmo de implantação de destilarias autônomas no Brasil desde então tem sido grande, sendo que nos 10 anos de atividade do PROÁLCOOL, o número dessas destilarias no Estado de São Paulo já passou de 70 unidades, ombreando-se em número ao de usinas de açúcar. No Estado do Paraná, para quatro usinas de açúcar existentes, já estão operando 27 destilarias autônomas.

Apesar desse grande incremento numérico, os critérios para avaliação das unidades autônomas de álcool são, em muitos casos, os mesmos das usinas de açúcar, o que, ao nosso parecer, não faz juz à importância dessa indústria no cenário agroindustrial.

Este trabalho é a proposta de um modelo matemático para avaliar a eficiência industrial das unidades autônomas, em função das suas características e das características técnicas da matéria-prima que ela utiliza.

CARACTERÍSTICAS DO MODELO MATEMÁTICO

O rendimento de uma destilaria autônoma é geralmente expresso sob a forma de litros de álcool anidro produzidos por tonelada de cana esmagada. Esse rendimento é uma função das características da matéria-prima, como seu teor de sacarose, teor de fibra etc., e da capacidade de recuperação que o processo tecnológico permite.

Podemos considerar que o rendimento da destilaria é o produto do teor de açúcares redutores totais (ART) da cana, convertidos em álcool teórico pelo fator estequiométrico, multiplicado por um fator de recuperação "f", que seria o valor representativo da eficiência da indústria:

---

* Engº químico, assistente técnico da Divisão Industrial do IAA/ PLANALSUCAR.

$$R = 0{,}647 \times 10\,(ART) \times f$$

onde:

R = rendimento industrial, em litros de álcool por tonelada de cana.
0,647 = fator estequiométrico de Gay-Lussac, de conversão de ART em álcool.
ART = açúcares redutores totais da cana, em %.
10 = fator de conversão de ART % cana, em kg de ART por tonelada de cana.
f = fator de recuperação global da fábrica, expresso em decimal.

Na fórmula, o grupo 0,647 x 10 x (ART) seria o álcool teórico contido na cana, em função dos açúcares que ela contém, o que nos permite definir o fator de recuperação "f" como sendo:

$$f = \frac{\text{Álcool produzido por tonelada de cana}}{\text{Álcool teórico contido na cana}}$$

ou:

$$f = \frac{R}{0{,}647 \times 10 \times (ART)}$$

O fator de recuperação citado representa a eficiência da destilaria autônoma como um todo. No entanto, uma destilaria é uma seqüência de operações industriais arranjadas de forma a formarem o processo tecnológico. Cada operação possui o seu valor de eficiência e a recuperação global não é nada mais que o produto dessas operações parciais. De uma forma que parece ser a mais coerente, as operações industriais que envolvem perdas no processo são:

a) Lavagem de cana: N_L.
b) Moagem (cuja eficiência é a denominada extração): N_M.
c) Fermentação (em relação ao estequiométrico de Gay-Lussac): N_F.
d) Destilação: N_D.
e) Perdas indeterminadas (que englobam as perdas na movimentação dos fluidos industriais e outras): N_i.

Dessa forma, a eficiência global da destilaria (f), expressa em fração decimal, seria o produto dessas eficiências parciais, ou seja:

$$f = N_L \times N_M \times N_F \times N_D \times N_i$$

ESTUDOS DAS RECUPERAÇÕES PARCIAIS

Perdas na lavagem de cana

A lavagem de cana consiste na aplicação de grande volume de água, da ordem de 5 a 10 m^3 por tonelada de cana processada, e é uma operação realizada, na maioria dos casos, na própria mesa alimentadora. Essa água arrasta a sacarose exudada pelo colmo durante a queima e a sacarose contida nas partes segmentadas ou esmagadas dos colmos. Segundo LOPES[3], essas perdas são muito variáveis, oscilando de 1,5 a 3,0 kg/t cana, dependendo do tipo de lavagem, podendo atingir um máximo de 7 kg de sacarose/t cana, caso se lave cana picada. A COPERSUCAR[1], em seu trabalho sobre "Paridade técnica", utiliza 1,5% de perdas na lavagem para elaboração de uma fórmula de sacarose recuperável. Esse valor foi obtido através de um estudo bastante elaborado, o que leva a considerá-lo aceitável. Dessa forma, a eficiência da lavagem de cana pode ser estimada como sendo de 98,5% ou 0,985. Assim, tem-se:

$$N_L = 0{,}985$$

Perdas na moagem

A única perda significativa de açúcar que ocorre na moagem é aquela no bagaço e seu valor pode ser estimado da seguinte forma, em função dos teores de fibra no bagaço e na cana:

$$B \times f_B = C \times f_C$$

$$\text{Bagaço produzido (B)} = C\,\frac{f_C}{f_B}$$

onde:

C = cana esmagada, em kg.
f_C = teor de fibra na cana (%).
f_B = teor de fibra no bagaço (%).

$$\text{Sacarose no bagaço (kg/t)} = 1000\,\frac{f_C}{f_B} \times \frac{P_B}{100}$$

onde:

P_B = pol % bagaço.

Como a sacarose na cana, em kg de açúcar/t, pode ser considerada como sendo P_C (onde P_C é a pol da cana) e o açúcar recuperado no caldo misto como sendo a diferença entre a sacarose na cana e no bagaço, podemos escrever:

$$\text{Eficiência de moagem (extração)} = \frac{\text{Sacarose no caldo misto}}{\text{Sacarose na cana}} = \frac{10P_C - 1000\,\frac{f_C}{f_B} \times \frac{P_B}{100}}{10\,P_C}$$

Novamente, recorrendo-se ao trabalho sobre perdas efetuado pela COPERSUCAR[1] para a avaliação do açúcar recuperável, tem-se que experiências realizadas em 12

usinas por três safras, mostraram que os valores de pol no bagaço, bastante aceitáveis como média, seriam de 3,5%, e o valor de fibra no bagaço de 46%, o que nos possibilita realizar as seguintes simplificações:

Eficiência de moagem =

$$= \frac{P_c f_B - f_c P_B}{P_c \cdot f_B} = \frac{46P_c - f_c \times 3,5}{46 P_c} = 1 - \frac{0,0761fc}{P_c}$$

Perdas na fermentação

As perdas na fermentação são pelos açúcares fermentescíveis provenientes do caldo, que por uma razão ou outra, não sofrem fermentação alcoólica. A eficiência do setor é o próprio rendimento Gay-Lussac da fermentação, expresso em fração decimal, o que permite escrever:

N_F = rendimento Gay-Lussac, em decimal

Perdas na destilação

Os fabricantes de aparelhos destiladores estimam a sua eficiência variando entre 97 e 98%, ou seja, com 2 a 3% de perdas, caso sejam operados em regime de capacidade nominal e dentro de certas condições preestabelecidas de concentração do vinho, pressão de vapor e temperatura da água de refrigeração. Dados práticos da COPERSUCAR resultaram num valor médio de eficiência de 97%. Dessa forma, pode-se escrever:

N_D = eficiência da destilação em decimal, ou:

$$N_D = 0,97$$

Perdas indeterminadas

Em geral são consideradas como sendo 1,5%, o que permite escrever:

$$N_i = 0,985$$

MODELO MATEMÁTICO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁLCOOL

De posse dos valores de eficiência dos diversos setores da destilaria autônoma de álcool, substituindo-se na fórmula de eficiência global pode-se obter o seguinte modelo:

F (*l*/t cana) =

$$= 0,647 \times 10 \times (ART)\, N_L \left(\frac{P_c f_B - f_c P_B}{P_c \cdot f_B}\right) N_F \times N_D \times N_i$$

F (*l*/t cana) =

$$= 6,47 \times (ART)\left(1 - \frac{f_c \times P_B}{P_c \cdot f_B}\right) N_L \times N_F \times N_D \times N_i$$

Caso não se disponha do valor dos ART, podemos estimá-lo em função da pol % cana (P_c) e dos açúcares redutores (A) % cana da seguinte forma:

$$ART = 1,05P + A$$

Se desejar-se avaliar a eficiência sob a forma de litros de álcool recuperáveis por 100 kg de ART, a fórmula de recuperação ficaria:

F (*l* de álcool/100 kg de ART) =

$$= 647\left(1 - \frac{f_c \times P_B}{P_c \cdot f_B}\right) N_L \times N_F \times N_D \times N_i$$

Realizando-se as substituições de f_B, P_B, N_D, N_L e N_i, apresentados no item anterior, tem-se:

f_B = 46%
P_B = 3%
N_D = 0,97
N_i = 0,985
N_L = 0,985

$$F\ (l/t\ cana) = 6,089\,(1,05P_c + A)\left(1 - \frac{0,0761f_c}{P_c}\right) N_F$$

ou:

$$F\ (l\ álcool/100\ kg\ de\ ART) = 608,9 \times N_F \left(1 - \frac{0,0761f_c}{P_c}\right)$$

APLICAÇÃO PRÁTICA DO FATOR DE RECUPERAÇÃO

Consideremos duas destilarias autônomas que denominaremos destilarias A e B, e que processem canas diferentes e apresentem rendimentos industriais diferentes, como pode ser visto abaixo:

Destilaria	ART % cana	Rendimento industrial (*l*/t cana)
A	14	76
B	12	72

Uma comparação rápida entre as duas indústrias daria a entender que a destilaria A é melhor que a B, pois obtém mais litros de álcool por tonelada de cana esmagada. No entanto, calculando o fator de recuperação ter-se-á:

1) Destilaria A: $f_A = \frac{76}{0,647 \times 10 \times 14} = 0,84$ ou 84%

2) Destilaria B: $f_B = \frac{72}{0,647 \times 10 \times 12} = 0,93$ ou 93%

Assim, o constatado é que a destilaria B, apesar de estar produzindo menos litros de álcool por tonelada de cana, é muito mais eficiente que a destilaria A, cujo alto rendimento é um mérito exclusivo de suas excelentes canas. Caso a destilaria A conseguisse elevar o seu fator de recuperação ao mesmo nível que a destilaria B, ela deveria alcançar um rendimento industrial de 84,2 l/t de cana.

EXEMPLO DE USO PRÁTICO DO MODELO

Considerando duas canas hipotéticas, cujas características são apresentadas no quadro a seguir, qual seria aquela que resultaria no maior volume de álcool recuperável?

Cana	AR	Fibra	Pol	Rend. fermentação
	%			
A	0,50	13,2	12,6	87,5
B	0,40	12,0	12,2	87,5

R (cana A) =

$$= 6{,}089\,(1{,}05 \times 12{,}6 + 0{,}50)\left(1 - \frac{0{,}076 \times 13{,}2}{12{,}6}\right) \times 0{,}875$$

R (cana A) = 67,3 l/t

R (cana B) =

$$= 6{,}089\,(1{,}05 \times 12{,}2 + 0{,}40)\left(1 - \frac{0{,}076 \times 12{,}0}{12{,}2}\right) \times 0{,}875$$

R (cana B) = 65,1 l/t

Dessa forma, conclui-se que a cana A deverá produzir 3,4% a mais de álcool por tonelada que a cana B.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COPERSUCAR, São Paulo, SP. **Considerações sobre a relação de paridade entre o açúcar e o álcool.** São Paulo, 1978. 21p.
2. IAA/PLANALSUCAR. SUPER, Piracicaba, SP. **Industrial. Relatório Anual 1980**, Piracicaba:47-54, 1981.
3. LOPES, C.H. **Lavagem de cana e tratamento de seus efluentes.** Saccharum APC, São Paulo, 6(27):26-38, jul./ago. 1983.

EFEITO DO FLORESCIMENTO NO RENDIMENTO E NA QUALIDADE TECNOLÓGICA DA CANA-DE-AÇÚCAR

* Antônio Marcos IAIA
* Tseng Sheng Gerald LEE
** Sizuo MATSUOKA
*** Clóvis PARAZZI
*** Salvador Elias FERRARI
*** Valter BARBIERI

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos do florescimento nas variedades NA56-79, SP70-1143 e IAC48-65.
Para obtenção de canas florescidas e não florescidas de mesma idade, utilizou-se a iluminação noturna para a inibição do florescimento.
As variedades apresentaram comportamentos diferentes quanto à intensidade de florescimento, tendo a NA56-79, em média, 31% dos colmos florescidos; a variedade SP70-1143, 54% e a IAC48-65, praticamente 100% .
A interrupção do período noturno pela luz artificial inibiu totalmente a iniciação floral das variedades NA56-79 e SP70-1143, enquanto que na variedade IAC48-65, apenas a retardou.
O florescimento provocou alterações como menor ganho de peso, menor densidade de cana e maior percentagem de fibra.
A pol % cana do tratamento não iluminado foi ligeiramente maior até os 16 meses de idade nas variedades SP70-1143 e IAC48-65 e na variedade NA56-79 ocorreu o inverso, embora a diferença entre os tratamentos tenha sido muito pequena.
O efeito do florescimento foi mais acentuado nas variedades SP70-1143 e IAC48-65, na maioria dos parâmetros analisados.

INTRODUÇÃO

O florescimento da cana-de-açúcar é um fator desejável quando se tem como objetivo o melhoramento genético, mas quando o objetivo é sua exploração comercial, admite-se que seja prejudicial, visto que são atribuídas ao florescimento perdas substanciais de peso e açúcar, aumentando o teor de fibra e a perda na extração durante o período de colheita[7 e 10]

O processo de florescimento ocorre com a interação de vários fatores durante o período indutivo, como o fotoperíodo, as temperaturas máxima e mínima, a umidade do solo e a idade da planta, fatores que são interdependentes para a ocorrência do fenômeno[2 e 9]. No Brasil, em praticamente todas as regiões onde se cultiva cana-de-açúcar, ocorrem em maior ou menor grau, condições favoráveis ao florescimento.

Vários autores têm estudado o efeito do florescimento no rendimento e qualidade da cana-de-açúcar, mas os resultados são controvertidos e, às vezes, difíceis de analisar, devido à metodologia utilizada para avaliar os parâmetros agrícolas e industriais[1, 3, 6, 10 e 11].

Estudos realizados por GOSNELL & LONG[3], LOPEZ HERNANDEZ[6] e SALATA et alii[10], comparando colmos florescidos e não florescidos, concluiram que os colmos florescidos sempre apresentaram maior peso de colmo, maior pol % cana, maior % fibra e não encontraram diferenças marcantes na percentagem de extração do caldo. Entretanto, nesses trabalhos os colmos para comparação foram coletados de uma mesma área comercial ou experimental, florescidos naturalmente, incorrendo

* Engºs agrºs. Seção de Fisiologia. Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR. Araras-SP.
** Engº agrº. Supervisor de Melhoramento. Superintendência Geral do IAA/PLANALSUCAR. Piracicaba-SP.
*** Engºs agrºs. Seção Industrial. Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR. Araras-SP.

numa condição de se avaliar canas com idades diferentes, pois os colmos primários, que são mais velhos, são os que florescem primeiro, sendo provavelmente maiores, mais pesados e mais maduros que os colmos secundários e terciários, não florescidos. Observações dessa natureza foram feitas por GOSNELL & LONG[3], onde os autores questionaram se seria o florescimento a causa das diferenças observadas, ou se os colmos florescidos, que normalmente são primários, portanto mais velhos e maduros, já teriam qualidades melhores, mesmo antes da ocorrência do fenômeno.

Com o objetivo de se tentar esclarecer tais dúvidas decidiu-se estudar o efeito do florescimento em cana-de-açúcar, comparando canas de mesma idade, num mesmo local, usando-se o recurso de iluminação artificial para interromper o período noturno, a fim de se evitar o florescimento.

MATERIAL E MÉTODO

O ensaio foi plantado na Estação Experimental Central Sul, do IAA/PLANALSUCAR, Araras, SP, em 03 de maio de 1983, portanto, com cana de ano-e-meio. Para se evitar o florescimento decidiu-se pela interrupção do período noturno, através de iluminação artificial. Doze holofotes com lâmpadas incandescentes de halogênio, de 1.000 watts de potência, foram suspensas em postes de 10 m de altura, simetricamente distribuídos nas parcelas do tratamento iluminado. Como na região de Araras (22º18' S) o período indutivo vai de 25 de fevereiro a 20 de março[9], no período de 05 de janeiro a 16 de abril de 1984 os holofotes foram ligados de 0h00 às 2h00. Cada parcela teve uma área útil de 2 m lineares, no centro da área mais iluminada.

Embora naquele ano as condições de temperatura do período indutivo fossem favoráveis à indução floral[9], a deficiência de umidade no solo poderia ser limitante (Tabela I). Assim sendo, na área experimental fez-se uma irrigação suplementar no período indutivo.

As avaliações foram feitas mensalmente e tiveram início quando as canas contavam 10 meses de idade, logo após o início do período indutivo e estenderam-se até o início de dezembro. As variedades utilizadas foram NA56-79 e SP70-1143 (médio potencial de florescimento) e IAC48-65 (alto potencial).

As análises tecnológicas da cana-de-açúcar foram feitas de acordo com a metodologia baseada no descrito por TANIMOTO[12]. No caldo extraído foi dosada a pol pelo método de Schimitz sem diluição, segundo MEAD & CHEN[8].

A pol % cana foi calculada a partir da pol % caldo, a fibra % cana e a extração % cana a partir do resíduo fibroso da prensagem, tudo conforme IAA/PLANALSUCAR[4].

Tabela I. Índices de precipitação normais e observados em 1984. Posto meteorológico de Araras-SP.

Período	Precipitação normal(*)	Precipitação observada	Diferença
Janeiro	238,5	101,8	-136,70
Fevereiro	205,6	34,0	-171,6
Março	169,1	70,2	- 98,90
Abril	61,4	92,0	+ 30,60
Maio	46,4	26,8	- 19,70
Junho	36,4	0,0	- 36,40
Julho	24,5	3,0	- 21,50
Agosto	27,9	161,2	+133,30
Setembro	59,4	77,0	+ 17,60
Outubro	133,3	24,4	-108,90
Novembro	146,8	152,8	+ 6,0
Dezembro	229,4	187,6	- 41,80

(*) Média de 15 anos.

A densidade dos colmos foi calculada através da fórmula: $D = \frac{M}{V}$, onde o volume foi obtido através dos diâmetros médios da base, meio, ponta e altura dos colmos, sendo a massa (M) o peso do colmo.

Os critérios para avaliação do florescimento e chochamento foram os mesmos utilizados por LEE et alii[5]. A altura do desponte foi na inserção da folha +3, até o início da emissão da panícula e, após a emissão, na inserção da folha +5.

O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados, sendo que as curvas de regressão de 1º e 2º grau foram obtidas através das médias de seis repetições para cada tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interrupção do período escuro da planta inibiu totalmente o florescimento nas variedades NA56-79 e SP70-1143, enquanto que na variedade IAC48-65, apenas o retardou, pois aos 15 meses 89% dos colmos já apresentavam diferenciação da gema apical.

O florescimento da testemunha foi variável, pois aos 15 meses, 19 semanas após o término do período indutivo, a variedade NA56-79 apresentava 31% dos colmos com florescimento; a SP70-1143, 54% e a IAC48-65, com praticamente a totalidade dos colmos florescidos.

O florescimento nessas percentagens estudadas não provocou alterações drásticas na intensidade de chochamento na variedade NA56-79, pois que o tratamento não iluminado apresentou valores maiores apenas em algumas fases da cultura. Por outro lado, na variedade SP70-1143 não houve diferenças de chochamento entre tratamento iluminado e não iluminado em todo o ciclo. A maior intensidade de chochamento foi na variedade IAC48-65, seguida pela SP70-1143 e pela NA56-79.

Na variedade NA56-79, a percentagem de internódios com chochamento foi menor no tratamento iluminado, em todo o ciclo, enquanto que nas variedades SP70-1143 e IAC48-65, somente a partir do 16º mês foi que o tratamento não iluminado apresentou percentagem maior de internódios chochos.

Diversas alterações foram observadas em decorrência do florescimento e que serão discutidas a seguir.

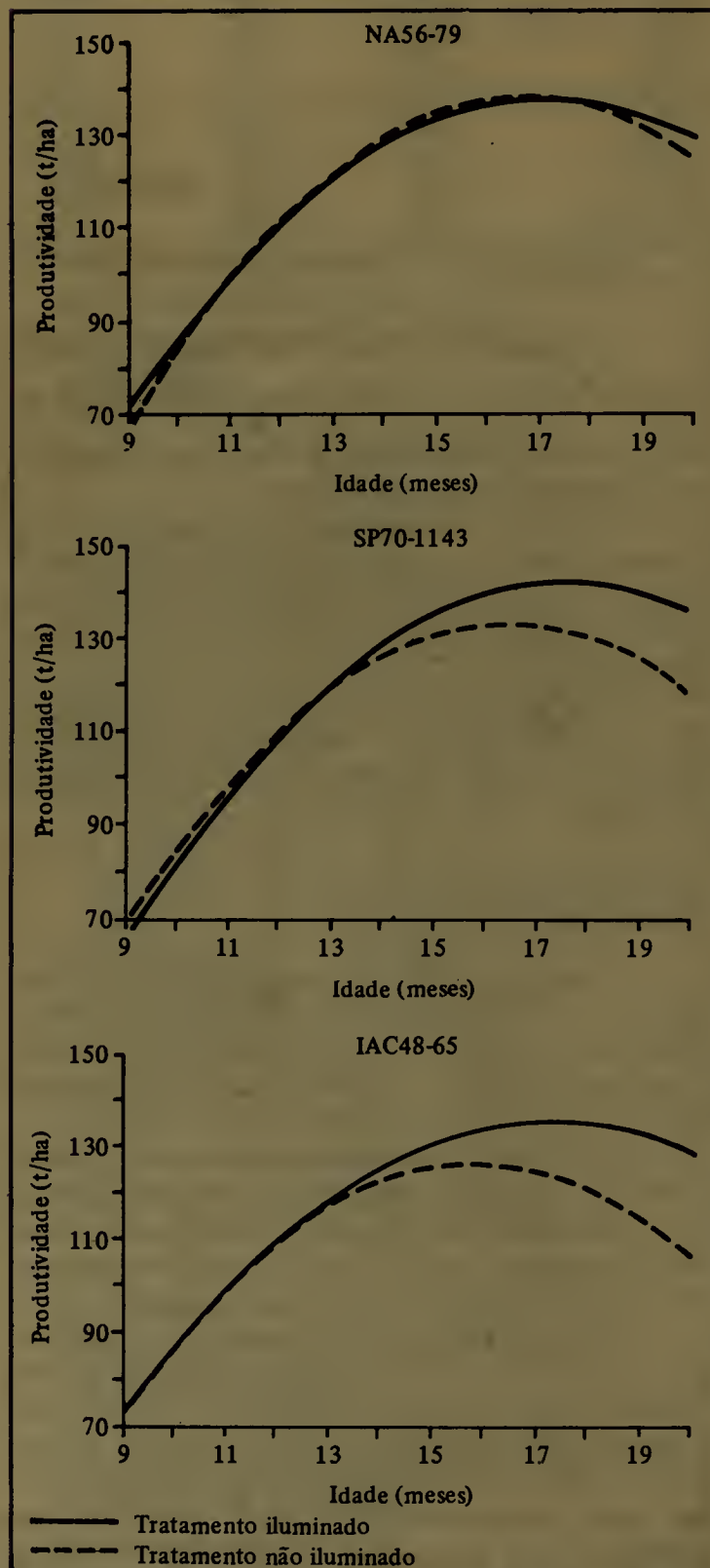



Figura 1. Efeito do florescimento na produtividade da cana-de-açúcar, dos 10 aos 19 meses de idade.

Produtividade

A Figura 1 mostra que o tratamento não iluminado apresentou menor produtividade a partir do 13º mês, nas variedades SP70-1143 e IAC48-65. Na NA56-79 as diferenças de produtividade foram muito pequenas até o final das avaliações, no início de dezembro. Embora aparentemente os colmos do tratamento não iluminado, em algumas épocas, apresentassem um tamanho maior, isto não representou maior produtividade, pois este incremento de altura foi provocado pela elongação dos internódios formados anteriormente à alteração da gema apical em botão floral e, normalmente, estes internódios são bastante chochos e leves. Já os colmos que não floresceram (tratamento iluminado) continuaram a formar novos internódios, como também a ter um crescimento normal, tendo portanto, maior quantidade de matéria seca e maior peso.

Embora as diferenças de produtividade não tivessem sido estatisticamente significativas, sob estas condições, este resultado foi contrário ao de vários autores[3, 10 e 6], mas deve-se considerar que neste estudo, a comparação foi feita sob condições semelhantes às de campo, sendo que no tratamento não iluminado, também se consideraram os colmos não florescidos, o que normalmente ocorre em áreas comerciais, quando o florescimento não é total.

É de se esperar que quanto maior for a percentagem de colmos florescidos, maior será a diferença de produtividade, quando comparada a um ano em que não ocorreu florescimento. Cabe ressaltar que isto também depende das características da variedade e das condições climáticas da região após o florescimento.

Densidade

As diferenças de densidade entre os tratamentos iluminado e não iluminado estão apresentadas na Figura 2, sendo que as três variedades estudadas mostraram uma tendência dos colmos do tratamento não iluminado serem mais densos no início do ciclo. Cada variedade apresentou comportamento diferente. Desta forma, as densidades dos colmos dos tratamentos não iluminados das variedades NA56-79 e SP70-1143 passaram a ser menores a partir de meados do 12º mês.

Estas diferenças de densidade podem ter sido provocadas por um ou mais fatores, e como a densidade é uma relação de peso e volume, a menor densidade dos colmos do tratamento não iluminado provavelmente foi provocada pela menor relação que houve entre ganho de peso e volume.

Em termos comerciais, isto implicaria em dois fatores: o primeiro com relação ao transporte, visto que se os colmos florescidos têm menor densidade, estará se transportando menor peso para um mesmo volume; o outro seria a produção física por área, pois o desenvolvimento do

colmo que floresce é limitado pela não formação de novos internódios e os que sofrem elongação têm uma relação peso/volume menor que aqueles que têm seu desenvolvimento normal.

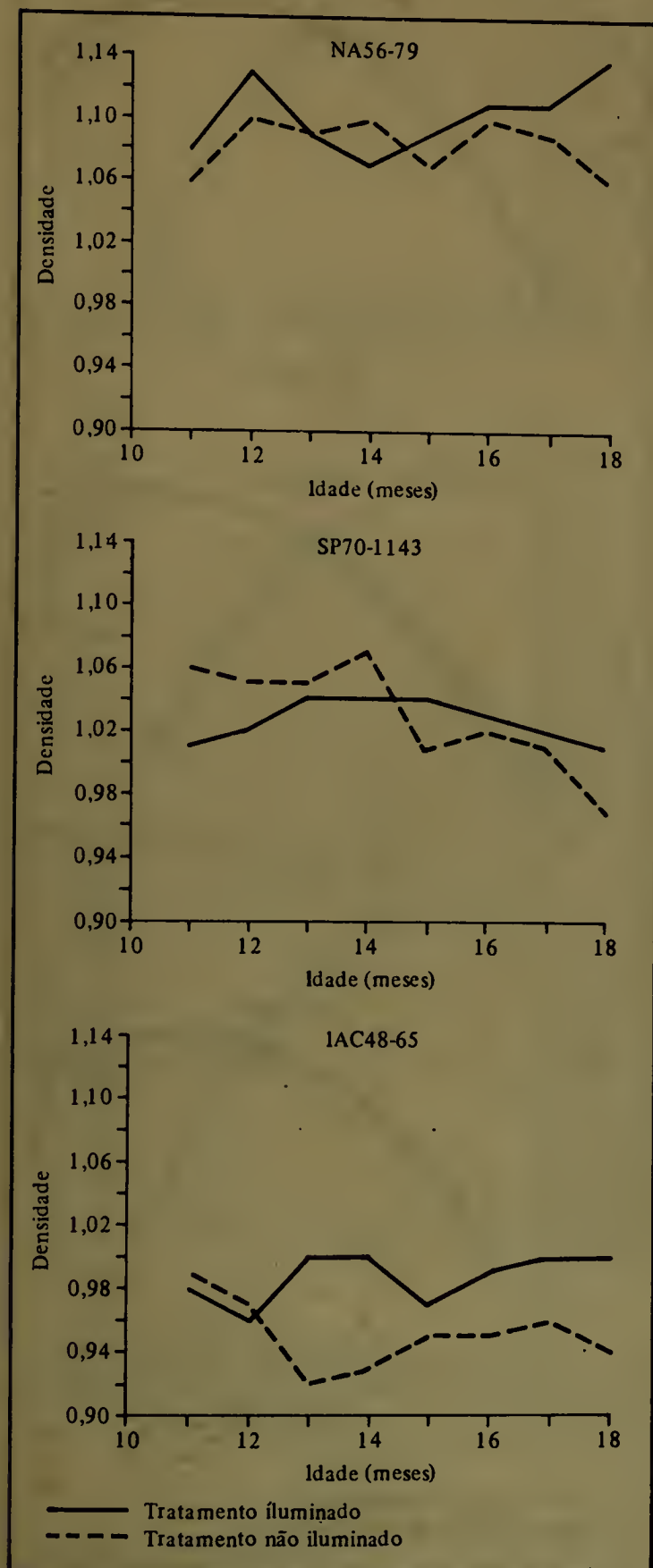



Figura 2. Valores médios das densidades calculadas, dos 10 aos 18 meses.

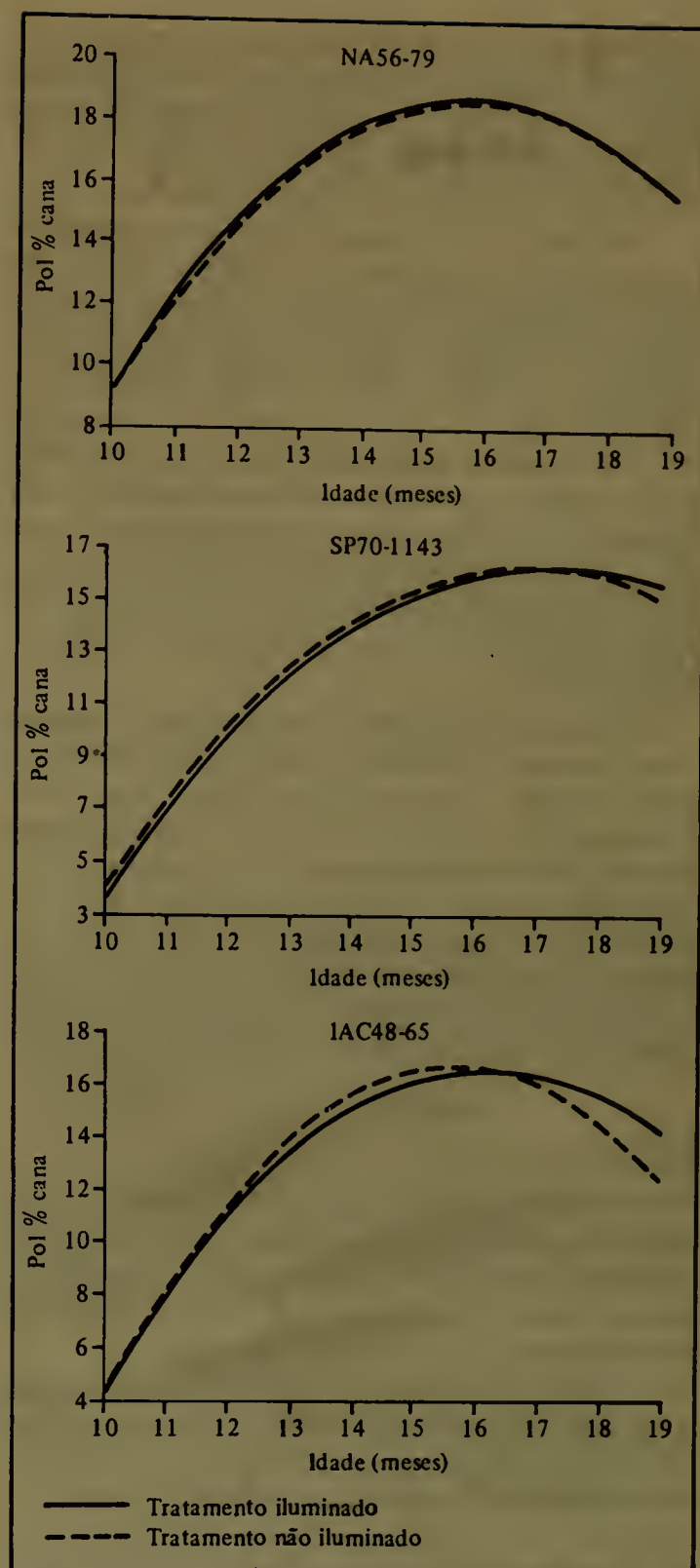



Figura 3. Efeito do florescimento na maturação da cana-de-açúcar, dos 10 aos 19 meses de idade.

Pol % cana

A Figura 3 apresenta as curvas de maturação de ambos os tratamentos que mostram que, no tratamento não iluminado, as variedades IAC48-65 e SP70-1143 tiveram pol % cana ligeiramente maior até os 16 meses e tendência de inversão a partir desta época. Na variedade NA56-79,

praticamente não houve diferença apesar de os colmos do tratamento iluminado apresentarem valores ligeiramente maiores e como esta (NA56-79) foi a variedade que menos floresceu, é possível que o efeito do florescimento na elevação da pol % cana não pôde ser detectada.

Os picos de maturação para a NA56-79 e a IAC48-65 foram no início de setembro e para a SP70-1143 (variedade de maturação tardia) ocorreu no início de outubro. O florescimento não prejudicou a maturação, chegando mesmo a favorecê-la nas variedades SP70-1143 e IAC48-65.

No entanto, a utilização da pol % cana como parâmetro isolado na comparação entre cana florescida e não florescida, pode levar a interpretações precipitadas, uma vez que os maiores valores de pol % cana obtidos em algumas fases pelos colmos florescidos não implicam em maior produção de pol/ha, devido ao menor ganho de peso da cana florescida.

Também é importante considerar que as condições climáticas após o florescimento interferem bastante no comportamento das canas florescidas. Assim é que, após o florescimento, se a primavera for quente e principalmente chuvosa, canas florescidas passam a apresentar intensa brotação lateral no topo e marcadamente decresce o seu teor de pol % cana. Dados acumulados na experimentação da Seção de Melhoramento da Estação Experimental de Araras evidenciam esta afirmativa. Como o ano foi seco (Tabela I), este fato não ocorreu com tamanha intensidade.

Pol cm^3

Esta medida expressa a quantidade de açúcar contida por unidade de volume de matéria-prima e serve como parâmetro para se medir a quantidade de açúcar transportado por carga, ou mesmo para um volume de matéria-prima de uma área.

A Figura 4 mostra que para as variedades estudadas, a quantidade de açúcar por volume dos colmos das parcelas não iluminadas, passou a ser menor do que aquelas dos colmos das parcelas iluminadas na mesma época em que a densidade dos colmos também passou a ser menor no mesmo tratamento (não iluminado (Figura 5)). Estas diferenças podem ter sido provocadas por vários motivos, sendo um deles o fato de que a pol % cana do tratamento não iluminado (cana florescida) poderia estar igual ou maior do que a dos colmos do tratamento iluminado (cana não florescida), mas como a densidade era menor, haveria um volume maior de cana para uma quantidade menor ou igual de açúcar.

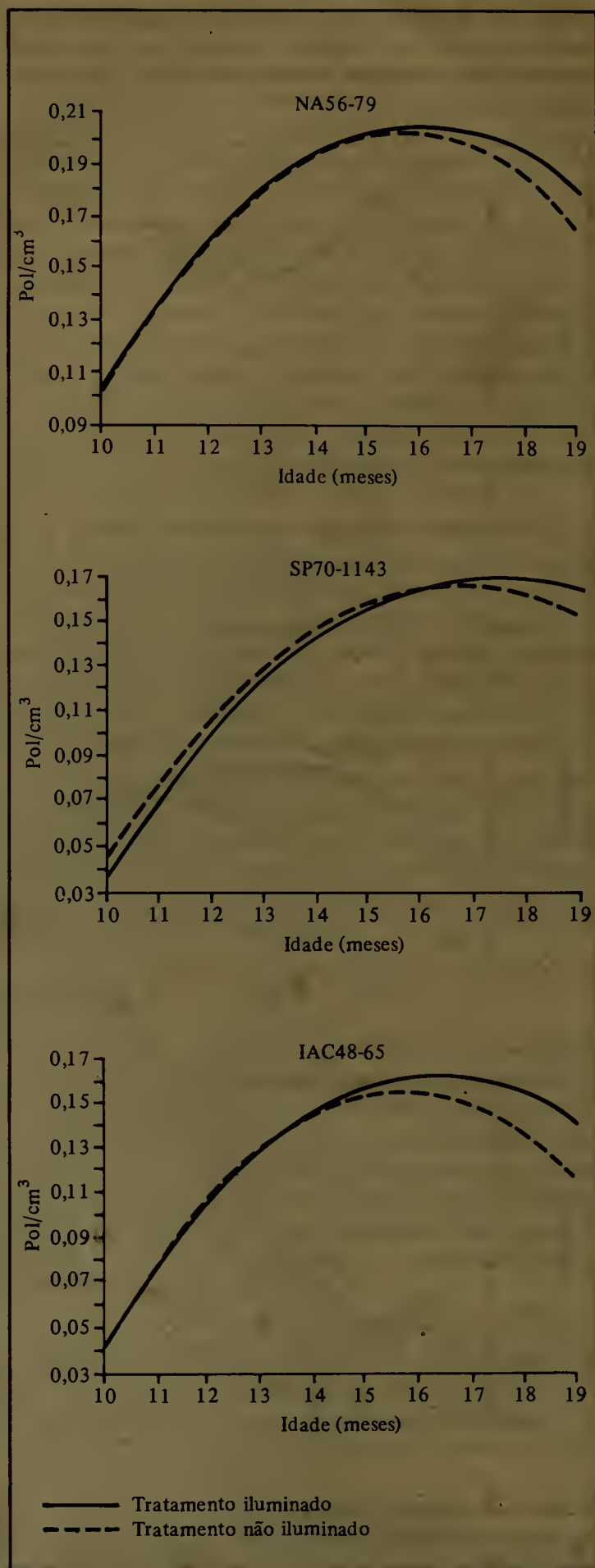



Figura 4. Quantidade de açúcar por volume (pol/cm^3) nos tratamentos iluminado e não iluminado.

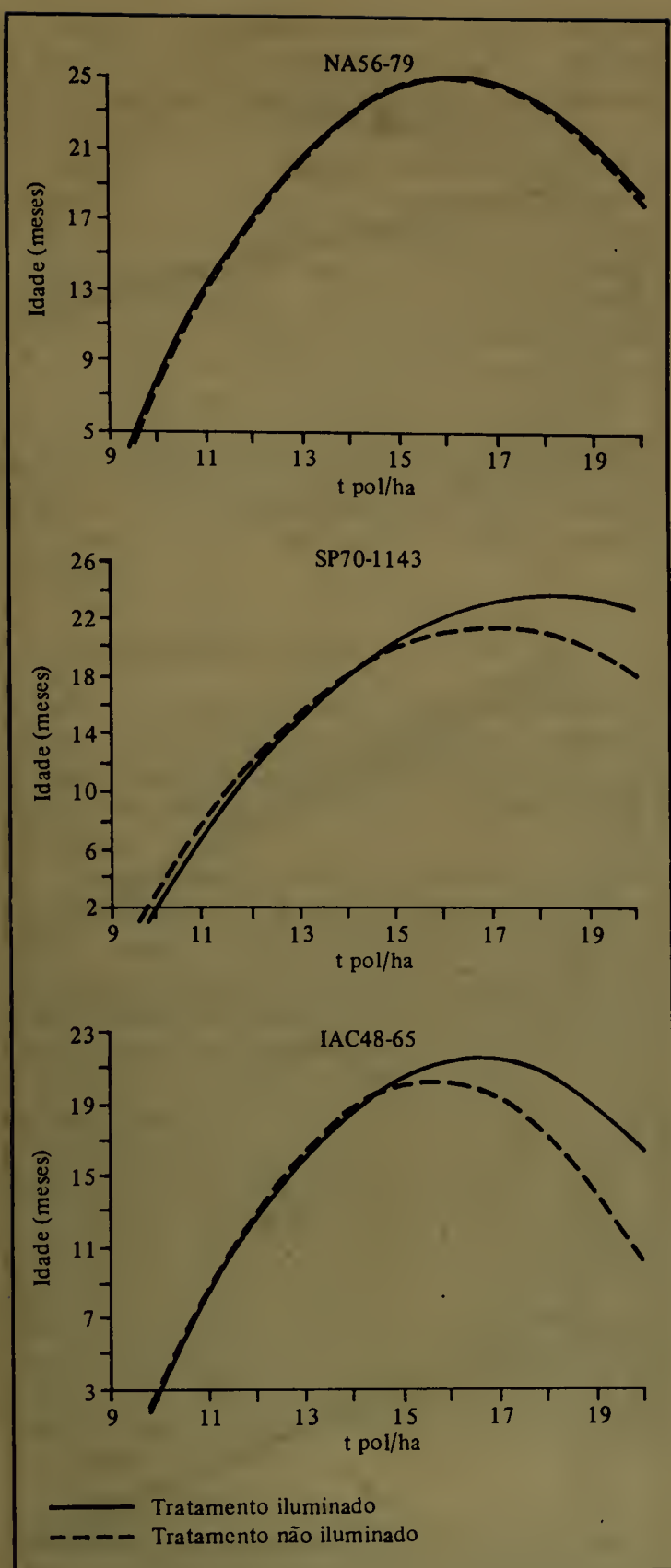



Figura 5. Efeito do florescimento na produção de açúcar por hectare, dos 10 aos 19 meses de idade.

Tonelada de pol por hectare

A produção de açúcar por área (t pol/ha) nas variedades SP70-1 143 e IAC48-65, no tratamento não iluminado, foi ligeiramente maior até o 15º mês (agosto). A partir desta época, o tratamento iluminado passou a apresentar maior produção, enquanto que a tonelada de pol/ha da variedade NA56-79 foi praticamente igual em quase todo o ciclo, com ligeira tendência a ser vantajosa a partir do 18º mês.

Como a quantidade de açúcar por área é resultado da produtividade e da pol % cana, a diferença encontrada foi provocada pela menor produtividade do tratamento não iluminado, visto que a pol % cana deste tratamento foi maior até os 16-17 meses, nas variedades IAC48-65 e SP70-1 143, respectivamente, e na variedade NA56-79, a partir dos 18 meses.

Embora os colmos florescidos passem a apresentar, até uma determinada época, uma maturação melhor, isto não implica numa maior produtividade de açúcar, pois este incremento não é suficiente para compensar o menor ganho de peso. Esta diferença pode ser mais acentuada no final do ciclo, quando os colmos florescidos passam a apresentar também menor pol % cana.

Fibra % cana

O hábito de florescimento é tido como causador de aumento de fibra e isto ficou evidenciado neste estudo (Figura 6), pois no tratamento não iluminado, a fibra % cana das variedades NA56-79, SP70-1 143 e IAC48-65 foi maior em todo o ciclo de avaliação, sendo os valores crescentes a partir do início do florescimento.

A variedade SP70-1 143 apresentou diferença maior entre os tratamentos iluminado e não iluminado, quando comparada com as outras duas, embora a variedade IAC48-65 seja a que tenha apresentado maior percentagem de fibra.

Como o teor de fibra interfere nos valores da tonelada de cana pelo sistema de pagamento pelo teor de sacarose, recentemente implantado no Estado de São Paulo, canas florescidas colhidas tardiamente induziram a uma maior perda econômica em relação à cana não florescida.

Extração de caldo % cana

A extração de caldo % cana teve comportamentos distintos nas três variedades estudadas, embora as diferenças de extração entre os tratamentos iluminado e não iluminado, para cada variedade, tenham sido muito pequenas. Para as variedades IAC48-65 e SP70-1 143 a extração de caldo % cana do tratamento iluminado foi ligeiramente maior no início, mas com tendência a uma inversão no final. A variedade NA56-79 teve a mesma tendência, mas com valores iguais no início do ciclo (Figura 7).

NA56-79

Fibra % cana

Idade (meses)

SP70-1143

Fibra % ca

Idade (meses)

IAC48-65

Fibra % cana

Idade (meses)

Tratamento iluminado

Tratamento não iluminado

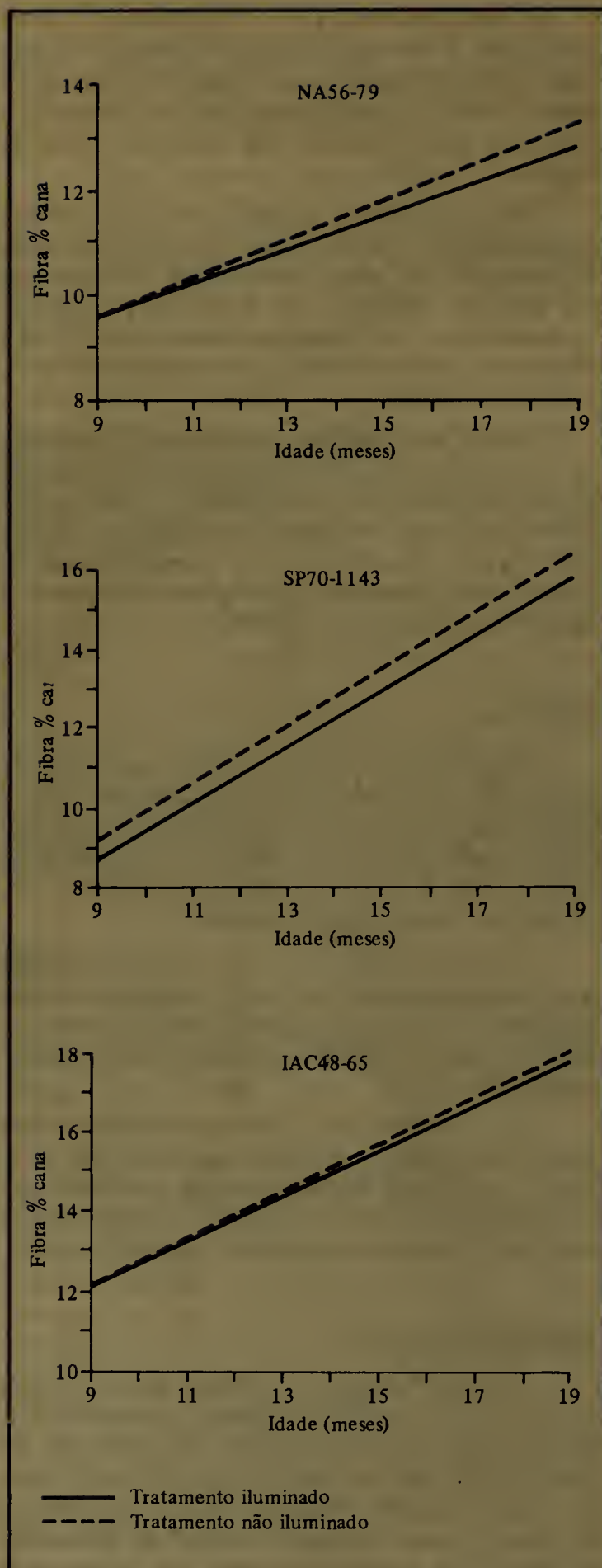



Figura 6. Efeito do florescimento na percentagem de fibra, dos 10 aos 19 meses de idade.

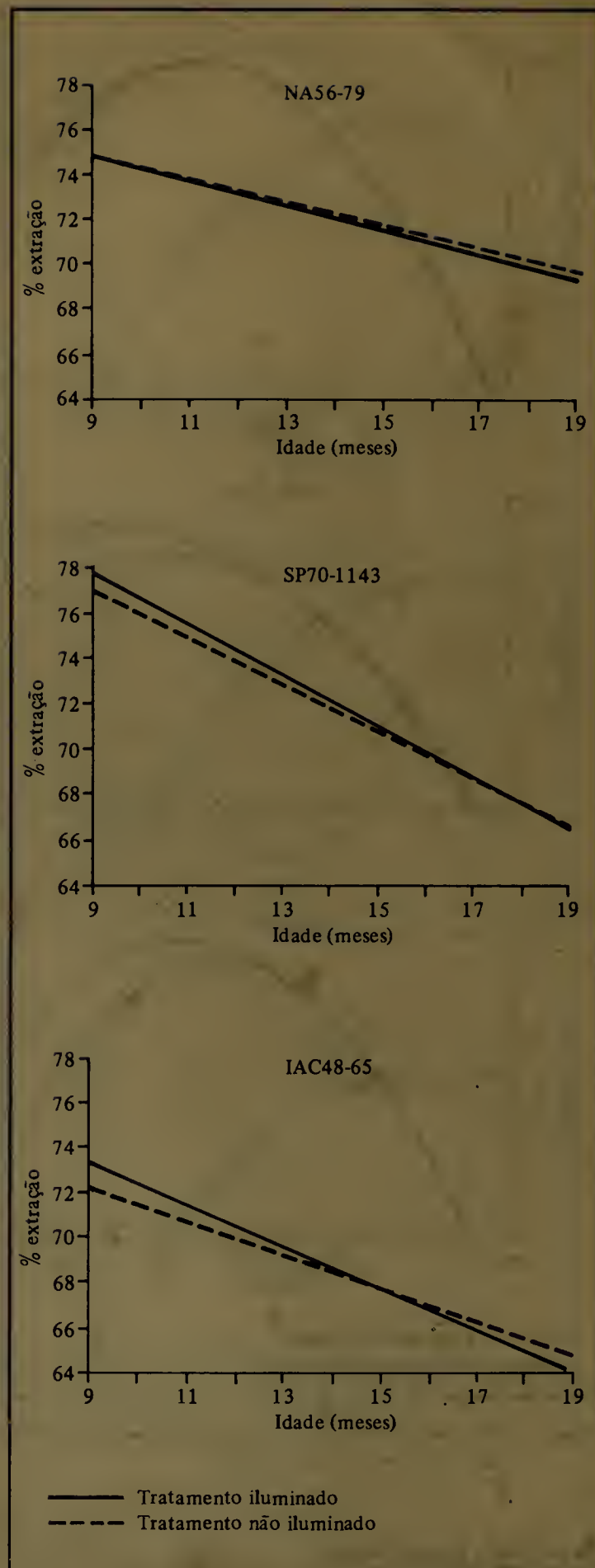



Figura 7. Efeito do florescimento na extração de caldo % cana, dos 10 aos 19 meses de idade.

Para as três variedades, a percentagem de extração foi decrescente do início para o final do ciclo, enquanto que a percentagem de fibra foi justamente o oposto, mostrando a correlação inversa destes dois parâmetros.

Neste estudo, os resultados obtidos mostraram que o conteúdo de sacarose foi pouco influenciado pelo hábito de florescimento, quando comparado com os colmos do tratamento iluminado, mas a produtividade pode ser afetada negativamente no estágio final de florescimento, principalmente nas variedades que florescem mais intensamente, resultados estes que contrastam com os obtidos em um experimento similar conduzido na África do Sul[11].

O conteúdo de fibra da cana florescida foi maior, embora a percentagem de extração de caldo não tivesse o comportamento esperado. Outros experimentos deverão ser realizados para que esta questão seja definitivamente respondida.

DISCUSSÃO GERAL

De acordo com as condições locais, a metodologia utilizada e as percentagens de florescimento ocorridas nas variedades, observou-se que o hábito de florescimento provocou alterações tanto de ordem morfológica, como tecnológica.

Pelos resultados obtidos, as alterações provocadas pelo florescimento não foram tão drásticas a ponto de se alterar o manejo de corte. Ao contrário, em algumas épocas o fenômeno foi até benéfico. Deve-se ressaltar que estes resultados foram obtidos com cana de ano-e-meio, o que representa em torno de 20% da área de uma unidade produtora, considerando-se apenas a área de reforma e que, em geral, é colhida até meados de julho na região considerada, não se constituindo, portanto, num problema que exija medidas de controle de florescimento.

Em anos com forte intensidade de florescimento, provavelmente estas diferenças seriam mais acentuadas, e os resultados deste ensaio permitem sugerir que, neste caso, seria conveniente acompanhar o desenvolvimento do canavial em termos de produtividade e de qualidade tecnológica da cana, com o intuito de aproveitar a máxima maturação da cana, como também a maior produção de pol por hectare.

SUMMARY

This work aimed at studying the effects of flowering on the varieties NA56-79, SP70-1143 and IAC48-65.

To obtain flowered and non-flowered sugarcane of the same age, night illumination was used for flowering inhibition. The varieties presented different behaviors as to flowering intensity. NA56-79 presented around 31% of flowered stalks; SP70-1143, 54% and IAC48-65 practically 100%. The interruption of the dark period by means of artificial light inhibited completely the flower initiation in varieties NA56-79 and SP70-1143, only delaying it in IAC48-65.

Flowering caused alterations such as lower weight gain, lowereing of stalk density and increase of fiber percentage. The pol % cane of the non-illuminated treatment was slightly higher up to the 16th month of age for varieties SP70-1143 and IAC48-65 and for variety NA56-79 the inverse occurred, in spite of differences between treatments being very small.

In most of the analyzed parameters the flowering effects were more pronounced for SP70-1143 and IAC48-65.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEXANDER, A.G. Sugarcane physiology. Amsterdan, Elsevier, 1973. 752p.
2. COLEMAN, R.E. Factors involved in the flowering of sugarcane (*Saccharum* spp.). In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 10, Hawaii, 1959. Proceedings. Amsterdam, Elsevier, 1960. p.805-14.
3. GOSNELL, J.M. & LONG, A.C. A comparison of yield and quality between flowered and non-flowering cane. Proceedings of the South African Sugar Technologists'Association, Mount Edgecombe, 47:148-66, Jun. 1973.
4. IAA/PLANALSUCAR. Relatório Anual 1977. Piracicaba, 1978. 100p.
5. LEE, T.S.G. et alii. Controle de florescimento da cana-de-açúcar através do emprego de produtos químicos. STAB, Piracicaba, 3(3):17-21, jan./fev. 1985.
6. LÓPEZ HERNANDEZ, J.A. The quality of flowering cane. Sugar y Azúcar, New York, 60:41-2, Feb. 1965.
7. MARTIN-LEAKE, H. The flowering of sugarcane. International Sugar Journal, Bucks, 48:174-6, 1946.
8. MEAD, G.P. & CHEN, J.C.P. Cane sugar handbook; a manual for cane manufacturers and their chemists. New York, Wiley Interscience, 1977. 947p. (10th edition).
9. PEREIRA, A.R. et alii. Condicionamento climático da indução ao florescimento em cana-de-açúcar. Boletim Técnico PLANALSUCAR, Piracicaba, 5(3):5-14, mar. 1983.
10. SALATA, J.C. et alii. Interferência do florescimento nas qualidades agroindustriais de algumas variedades comerciais de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 99(1):45-55, jan. 1982.
11. SASA Experiment Station, Mount Edgecombe. Flowering. In: Annual Report 1981-82, Mount Edgecombe, 1982. p.58.
12. TANIMOTO, T. The press method of cane analysis. Hawaiian Planters' Record, Honolulu, 57(2):133-50, 1964.

IMPLICAÇÕES DA GERÊNCIA AGRÍCOLA NAS USINAS E DESTILARIAS

* Antonio Hermínio PINAZZA

A elevação dos índices de produtividade agrícola é beneficiada ou prejudicada pela ação de quatro fatores básicos: físicos, estruturais, institucionais e de desenvolvimento.

Os fatores físicos representam as condições edafo-climáticas de uma determinada região e a aptidão para a exploração deste ou daquele produto agrícola, enquanto os institucionais envolvem a ação governamental através de políticas agrícolas implantadas (preço, crédito, comercialização, contingenciamento, incentivos etc.). Já o fator de desenvolvimento manifesta-se através do sistema de pesquisa, face à capacidade dos conhecimentos gerados possibilitarem incrementos na produtividade. Resta o fator estrutural, aqui focalizado como sendo o sistema gerencial adotado, que influi decisivamente no desempenho operacional e estratégico de uma empresa.

Pode-se dizer que o fator de desenvolvimento, responsável pelos aspectos potenciais de elevação das produtividades, é negativamente afetado pelas limitações que os fatores físicos, institucionais e estruturais possam exercer na aplicação dos conhecimentos técnicos disponíveis. Em outras palavras, o fator de desenvolvimento é função direta dos três últimos fatores referidos.

Neste raciocínio, sendo os fatores físicos (edafo-climáticos) adequados para a exploração agrícola e havendo um domínio do fator de desenvolvimento, ou seja, tecnologia básica, parece válido destacar o fator estrutural, via exercício das atividades de gerência nas unidades produtoras sucro-alcooleiras.

É denominador comum que o ponto de referência na análise da produtividade vem a ser o tripé clima-solo-planta. Sendo assim, a operacionalização e o manejo adequado de cada um desses aspectos (e também dos três em conjunto), dependem fundamentalmente da aplicação de um sistema gerencial consistente. É neste ponto, que via de regra, reside a origem do problema das baixas produtividades obtidas pela agroindústria canavieira nacional, obviamente descartadas as exceções de praxe.

Registra-se com freqüência um acentuado número de situações em que a ineficiência gerencial em curso numa série de unidades industriais, tem impedido a adoção de tecnologia mais adequada ao sistema de produção em uso. Como conseqüência, muitas vezes essa situação desvia erroneamente o centro do problema para outro ponto, ou seja, as baixas produtividades na exploração da cana-de-açúcar no Brasil têm como causa a lentidão da pesquisa em gerar novos resultados. Tecnologia comprovadamente existe, porém o que não existe de forma bastante disseminada são estruturas organizacionais preparadas para assimilar as informações técnicas.

A concepção e a operacionalidade do sistema de produção é dependente da atividade gerencial, pois qualquer mudança no sistema produtivo de uma empresa do porte de uma usina e destilaria exige que antes ocorra planejamento organização, coordenação, avaliação, controle etc.

O tamanho e o grau de complexidade de uma usina ou destilaria não é simples. Nas lavouras tem-se áreas com milhares de hectares e é evidente a importância da gerência à medida que o empreendimento cresce e fica mais complexa a tomada de decisão.

Tem-se dito e repetido que o emprego racional dos recursos existentes e a escolha do sistema de produção mais viável para uma empresa como a sucro-alcooleira, não são tarefas para um único técnico, por mais tarimbado que seja. Hoje, as áreas de especialização da engenharia agronômica estão bastante desenvolvidas e é praticamente impossível um profissional se manter atualizado em todos os conhecimentos gerados e tendo ainda que realizar o seu trabalho no campo, elaborar o planejamento agrícola, fazer a sua implantação, estruturar equipes de trabalho e de quebra ainda dirigir algumas centenas de trabalhadores.

Vê-se então que é uma missão dificílima de se cumprir se todas essas funções forem delegadas a um só técnico. Apesar dessa questão ser um sério gargalo para o aprimoramento gerencial, a situação fica mais problemática ao se saber que em muitas unidades o engenheiro agrônomo está mais voltado para atividades de capataz e sem a possibilidade de executar uma atividade ordenada. Se incluirmos aí o fato de que inúmeras unidades sequer possuem profissionais de agronomia em seus quadros e a rotatividade existente, observa-se que os aspectos gerenciais deixam a desejar.

As razões dessa inadequação não podem inclusive ser atribuídas a limitações de custos, pois, segundo

* Engº agrº, MS, Coordenador Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

uma simulação realizada pelo grupo de estudos gerenciais do PLANALSUCAR, as despesas com uma estrutura completa de gerência agrícola, incluindo encargos sociais, representaria, para uma destilaria que produz 450 mil toneladas de cana por safra, ao redor de 3 toneladas de cana por hectare. Há de se convir que os custos não são proibitivos, se confrontados com o comprometimento do empreendimento que uma ausência de um eficiente e eficaz sistema gerencial pode acarretar.

Essa eficiência e eficácia podem ser caracterizadas por um depoimento de um empresário canavieiro, feito há algum tempo atrás, ao mesmo grupo do PLANALSUCAR mencionado acima: "A produção de cana não é tão complicada, ao contrário, é relativamente simples. Fomos à Usina X (tida como modelo) e eles não fazem nada mais do que nós próprios fazemos. Apenas que o grau de precisão é muito maior, não há nada fora do lugar ou que não esteja previsto: a Usina trabalha como um relógio".

Assim, se entre empresas em que o fator de desenvolvimento utilizado é o mesmo e o contraste nos índices de produtividade fica por conta dos distintos procedimentos gerenciais agrícolas, não é difícil imaginar as grandes dificuldades existentes para a situação onde exista um deficiente sistema gerencial acoplado ao uso de sistemas de produção defasados tecnicamente. Nesse caso fica bastante complicada a adoção de uma ou mais técnicas. Não se trata de desconhecer as técnicas, ou de se ver impedido de adotá-las por razões econômicas, mas trata-se sim de não se ter uma organização adequada para tal fim. Existem várias usinas e destilarias modelos em termos de eficiência no setor que comprovam essa afirmação.

UMA ANÁLISE DA EQUIVALÊNCIA ENTRE TRATORES DE PNEU E DE ESTEIRA E SUAS CORRELAÇÕES COM CARACTERÍSTICAS DE GRADE ATRAVÉS DAS RECOMENDAÇÕES DOS FABRICANTES(*1)

Rubismar Stolf, José Fernandes e Victório Laerte Furlani Neto

RESUMO

Utilizando-se valores da potência do motor de tratores de pneu de esteira indicados para cada tipo de grade recomendada por cinco firmas de implementos canavieiros, foram feitas regressões lineares que permitem estimar: a) a potência do motor de trator de pneu através da potência do motor de trator de esteira; b) numa primeira aproximação, as potências de tratores de pneu e de esteira através do peso da grade; c) numa segunda aproximação, as potências de tratores de pneu e de esteira através do peso da grade e seu número de discos. Verifica-se uma boa concordância entre os resultados levantados e estimados pelas equações propostas, em todo intervalo de estudo.

INTRODUÇÃO

A adequação de um trator a um dado implemento, exige o conhecimento de uma série de parâmetros do sistema. O método em resumo, consiste em se determinar a força de tração necessária para operar o implemento e velocidade operacional desejada. Através desses parâmetros determina-se a potência necessária para operar o implemento. Por outro lado, busca-se um trator que apresente na velocidade estabelecida, uma potência na barra de tração correspondente à necessária para tracionar o implemento com uma conversão de energia em trabalho dentro de limites desejáveis, isto é, com um bom rendimento em potência. A importância dessas determinações se prende ao fato de que o superdimensionamento ou subdimensionamento de um trator em relação ao seu conjugado, conduz invariavelmente a um aumento do consumo de energia por unidade de área trabalhada, bem como a maiores desgastes dos componentes do sistema.

O que torna complexo o dimensionamento do sistema, é que dependendo das características do solo e de sua umidade, as respostas do trator em termos de rendimento em potência na barra a uma dada velocidade, bem como a força de tração necessária para operar o implemento, são bastante viáveis. Disso resulta que cada área a ser trabalhada, pelo menos em termos teóricos é um caso a ser analisado para se obter o conjugado mais econômico para dada operação.

Considerando o problema do ponto de vista dos fabricantes de tratores e implementos, que é o objetivo deste estudo, os mesmos procuram generalizar as recomendações, dada a dificuldade de apresentarem-se estudos particulares para cada caso. Assim procuram fixar um ou outro parâmetro em termos de dados médios.

A CASE apresenta em suas apostilas de curso para treinamento, fatores de conversão da potência máxima do motor para potência máxima na barra de tração, para pista de concreto e solo firme, bem como potência máxima do motor para potência disponível na barra de tração em solo firme, solo destorroado e "superfície mole". Para calcular a potência necessária para tracionar grades, essa firma, apresenta tabelas de esforços de tração/m de faixa trabalhada e velocidade típica de operação para grades de tração pesada, média e leve.

A ROME apresenta a faixa de força de tração na barra (Fb) necessária para suas grades e estabelece regras aproximadas para o seu cálculo médio, através do peso por disco e do peso total:

225 ou mais	kg/disco	peso da grade	(kg) x 1,75 = Fb (kgf)
90 a 225	kg/disco	peso da grade	(kg) x 1,5 = Fb (kgf)
90 ou menos	kg/disco	peso da grade	(kg) x 1,25 = Fb (kgf)

O resultado é associado a uma velocidade operacional para a determinação da potência necessária para tracionar o implemento.

Há firmas que apresentam a potência necessária na barra de tração. Neste caso, o que se estabelece é o produto da força de tração pela velocidade operacional.

E por último, sendo o caso mais comum, a firma indica os modelos de tratores que se acoplam a determinada grade, ou à característica do motor em termos de potência máxima ao freio que o trator deve ter para operar determinada grade.

A equação 1, tenta resumir as variações nos métodos de recomendação verificados.

$$P \text{ máx motor} = \frac{P \text{ barra}}{a \cdot B} = \frac{F \text{ barra} \times \text{vel}}{a \cdot B} \quad (1)$$

P máx motor = potência máxima de saída de árvore de manivela, sendo uma característica apenas do motor.

$$\alpha = \frac{P \text{ motor}}{P \text{ máx motor}}$$ i e, regime de utilização do motor em relação ao máximo.

$$\beta = \frac{P \text{ barra}}{P \text{ motor}}$$ é o rendimento em potência conseguido nas circunstâncias de utilização, que variam com as condições da área a ser

trabalhada, resistência a rolamento, deslizamento, velocidade operacional etc.

Portanto, existem firmas que oferecem, em termos médios, o valor de F, algumas os valores de F, a, B e velocidade; outras, o produto F x velocidade, ou a característica do motor em termos de P máx motor. Finalmente, ocorrem casos de recomendação direta do modelo ou modelos a serem utilizados.

As recomendações estão associadas a três fatores principais: a) produto que a firma oferece (grade ou trator, ou ambos; b) tipo de cliente; e c) método de trabalho da firma.

Em contato com usuários, verificou-se que normalmente o seu conhecimento a respeito do acoplamento de grades a tratores, se faz através da potência do motor, modelo do trator e do conhecimento de alguns parâmetros da grade. Assim, por exemplo, diz-se que uma grade pesada de **n** discos e **m** polegadas deve ser acoplada a um trator de pneu **y** c.v. de potência no motor, ou a trator de determinada marca. O mesmo processo se aplica para trator de esteira.

Essa maneira de encarar o problema reflete a necessidade do usuário em transformar a observação de um sistema complexo num dado não muito preciso, porém simples. Isso permite que, durante sua vivência em determinada cultura, numa gama de implementos e tratores, ele adquira conhecimentos práticos. Por outro lado, boa parte dos fabricantes recomendam os acoplamentos dessa maneira. O método que o fabricante utiliza, seria um misto de seus testes preliminares, vivência anterior, conhecimento teórico do problema e retorno proporcionado pelos usuários. Dessa forma a medida que o implemento vai se firmando no mercado, vão se estabelecendo a gama de tratores adequada e/ou a faixa de potência recomendada. Em resumo, esta seria a situação atual dos métodos de acoplamento das grades a tratores, que normalmente são indicados por firmas.

Sem entrar no mérito dos processos de recomendação, há uma diversidade de firmas com uma gama de grades e respectivas indicações da característica do motor em termos de sua potência máxima, haveria a possibilidade de se analisar o comportamento desses dados para se avaliar:

a) Se há uma certa homogeneidade e consenso nas indicações entre as firmas, isto é, se implementos de firmas diferentes, porem de características semelhantes, apresentam indicações semelhantes.

b) As principais características das grades que condicionam a variação da potência indicada.

c) A possibilidade de se estabelecer relações entre as variáveis, tanto para tratores de pneu, como para esteira.

d) A correlação entre as potências de tratores de pneu e potências dos tratores de esteira para tracionar um mesmo implemento.

e) Se os modelos empíricos estabelecidos estimam bem os valores de potência e se representam bem as recomendações das firmas utilizadas para análise.

MATERIAL E MÉTODO

Levantamento de dados

Foram contatadas firmas que fabricam grades, selecionando-se aquelas que fornecem recomendações baseadas na potência máxima do motor ao freio, bem como através da recomendação dos modelos de trator a serem usados, tanto para trator de pneu como para trator de esteira.

Relacionaram-se as grades em ordem crescente de peso, com as correspondentes potências recomendadas para trator de pneu e esteira, bem como quatro características das grades: peso, número de discos, peso/disco, distância entre discos. Todas as grades relacionadas são de ação dupla, isto é, o conjunto da frente trabalha em oposição ao de trás. Quando a recomendação era apresentada em termos de faixa de potência, tirou-se a média aritmética. Quando a recomendação era através da indicação direta do modelo ou modelos, buscou-se nos catálogos de tratores, a potência ao freio de cada um deles, tirando-se a média aritmética.

Método analítico

a) Preliminarmente, as grades foram agrupadas em intervalos de classe de 500 kg, tirando-se as médias das potências dos tratores de pneus e esteira dos intervalos correspondentes, plotando-se em gráficos para verificação do comportamento das curvas.

b) Com os dados originais, considerando como variável dependente a potência do motor e como variáveis independentes o peso da grade, o peso/disco, o número de discos e a distância entre discos, foram feitas correlações lineares e regressões de uma e duas variáveis independentes, segundo HOFFMANN et alii [1], PIMENTEL [2] e SPIEGEL [3].

c) Elegeram-se as melhores regressões pelo coeficiente de correlação linear, após verificar sua significância pelo teste F. Determinou-se o coeficiente de variação da regressão e fez-se um estudo do ajuste por trechos do intervalo estudado.

Para a formulação adotou-se a seguinte simbologia e unidade:

P_p = Característica do motor, em termos do valor de sua potência máxima ao freio, para tratores de pneus (c.v.) O termo "potência do trator" é mais comum na prática, sendo utilizado como sinônimo neste trabalho.

P_e = Idem para tratores de esteira.

P_g = Peso da grade em kg.

P_d = Peso suportado por um disco incluindo seu próprio peso (kg/disco).

N_d = Número de discos da grade.

D_d = Distância entre discos (cm)

c.v. = Cavalo vapor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de firmas possuidoras de grades em uso na cultura da cana-de-açúcar, do Estado de São Paulo, obti-

veram-se cinco delas com recomendações de acordo com a metodologia de coleta de dados, a saber: Baldan, Blue-Line (da Ford), Cinvemasa, Marchessan e Massey-Ferguson. Verificou-se também, que é o método mais comum de recomendação.

Pelo catálogo dessas firmas, foram levantadas 247 grades com as respectivas potências do motor para trator de pneu, sendo que cerca de 20% dos dados foram obtidos através da indicação do trator. Dessas grades, apenas 88 contaram com recomendações de potência também para tratores de esteira.

A Tabela I apresenta algumas características da população amostrada em termos de médias, desvios padrão e valores máximos e mínimos.

Tabela I. Características da população em termos de médias, desvios padrão e valores máximos e mínimos dos parâmetros analisados.

	Média	Min.	Máx.	$\hat{s}$
	nº 247 (todos dados)			
Pp (c.v)	1155	35	355	78
Pp (c.v.)	155	35	355	78
Pg (kg)	2542	398	6480	1463
Nd	23	10	96	13
Pd (kg/disco)	142	18	320	99
Dd (cm)	32	17	45	17
nº	88 (dados de Pp com correspondente Pe)			
Pp (c.v.)	199	1 00	355	61
Pe (c.v.)	119	55	225	41

Para uma análise preliminar das variações das potências (Pp e Pe) com o peso das grades (pg), utilizou-se a divisão em intervalos de classe de Pa de 500 kg, devido ao grande número de dados levantados. Dessa maneira pôde-se plotar os centros de classe em gráficos, e verificar uma forte correlação entre as variáveis P_p Vs Pg, Pe Vs Pg e P_p Vs Pe; e que não haveria ganho de precisão apreciável em se estabelecer modelos mais complexos do que as relações lineares entre as variáveis.

A partir dessa análise preliminar, foram feitas as regressões lineares utilizando todos os dados levantados.

As expressões obtidas foram:

$$P_p = 1{,}42.Pe + 29{,}9 \qquad (2)$$

$$r^2 = 91{,}62\ \%$$

desvio padrão da estimativa $\hat{s}$ = 17,8 c.v. (cavalo vapor); teste F = 940,3*** (significativo a 0,5% de probabilidade) e,

$$P_p = \frac{Pg}{19{,}50} + 24{,}5 \qquad (3)$$

$$r^2 = 92{,}50\ \%$$

desvio padrão da estimativa $\hat{s}$ = 21,4 c.v.
teste F = 3022,3***

A equação (2) mostra a relação entre as potências de trator de pneu (P_p) e esteira (pe), operando a mesma grade, enquanto que a equação (3) apresenta a relação entre o peso da grade e a potência de tratores de tratores de pneu.

A equação Pe Vs Pg foi estabelecida inicialmente, através da regressão linear, Posteriormente, verificou-se que a substituição pura e simples de P_p por Pe, resulta numa expressão muito semelhante que conduz no caso a uma diferença máxima de 8,6 c.v. entre as estimativas, no limite superior de variação dos dados, isto é, para Pg = 6.480 kg e P_p = 230 c.v. Com base nisto, estabeleceu-se que as equações que estimam, P_p, serviram para estimar Pe através da expressão (2). Assim substituindo-se (2) em (3) obtem-se a equação correspondente para trator de esteira.

$$Pe = \frac{Pg}{27{,}61} - 3{,}8 \qquad (4)$$

desvio padrão da estimativa $\hat{s}$ 16,6 c.v.

A Tabela II mostra os coeficientes de correlação linear obtidos entre os vários parâmetros analisados, notando-se de maneira clara que isoladamente o peso da grade, é a variável que melhor se correlaciona com a potência. Posteriormente, tentou-se uma segunda aproximação na formulação correlacionando-se as características de grades duas a duas com P_p (também Tabela II).

Tabela II. Correlações lineares com 1 e 2 variáveis independentes.

Coeficiente de correlação linear (r^2 %)

	Pg	Nd	Pd	Dd	Pe
Nd	1,00	–	–	–	–
Pd	63,51	41,48	–	–	–
Dd	19,49	17,53	32,90	–	–
Pp	92,50	0,07	46,27	14,32	91,62

Coeficiente de correlação múltipla (r^2 %)

Variáveis independentes 2 a 2

Variável dependente	Pg;Pd	Pg;Nd	Pg;Dd	Nd; Pd	Dd;Pd
Pp	94,54	94,02	92,77	70,56	46,29

As melhores correlações múltiplas obtidas, foram aquelas nas quais utilizou-se Pg como uma das duas variáveis independentes. Entre essas, o coeficiente de correlação multipla, utilizando a variável adicional Pd apresentou-se com o maior valor, ligeiramente superior ao obtido quando utilizada a variável Nd. Porém, como Pg e Pd são variáveis que mantém uma certa dependência (r^2 63,51%), preferiu-se utilizar Pg e Nd. Obtiveram-se os seguintes parâmetros da regressão múltipla:

$$P_p = \frac{Pg}{19{,}27} + \frac{Nd}{1{,}38} + 6{,}1 \qquad (5)$$

com,

r^2 = 94,02 %
desvio padrão da estimativa $\hat{s}$ = 19,1 c.v.
F = 1918,1***

Como se nota, a utilização da variável independente Pg, na regressão linear simples, explica surpreendentemente a quase totalidade da variação de Pp(r^2 = 94,02%) enquanto que a inclusão de Nd resultou apenas num pequeno aumento da correlação (r^2 = 94,02%). Contudo, verificou-se pelo teste F ser essa contribuição, significativa (F = 61,9**). Comparando-se os desvios padrão de regressão, verifica-se uma dispersão 11% maior dos dados da equação 3, em relação à equação 5, que em outras palavras seria esse valor, o ganho médio de precisão relativa quando se opta pela utilização desta última equação.

Substituindo-se a equação 2, na equação 5, obtem-se a equação correspondente para tratores de esteira:

$$Pe = \frac{Pg}{27,28} + \frac{Nd}{1,95} - 16,8 \qquad (6)$$

desvio padrão da estimativa $\hat{s}$ = 15,5 c.v.

As tabelas III e IV mostram uma visão geral das estimativas obtidas nos vários segmentos das retas, dentro do intervalo de variação dos dados obtidos. A comparação da coluna de potência média observada com a calculada, mostra se em determinado trecho os valores são em média, subestimados ou superestimados pela equação. Por outro lado, o desvio padrão dá uma idéia da dispersão dos dados em relação a reta nos vários trechos.

Analisando a Tabela III referente, ao acoplamento de grades a tratores de pneu, verifica-se pelas colunas de potência média, que a reta se ajusta bem ao fenômeno, pois ora os valores médios observados são maiores, ora são menores que a média dos valores calculados tanto pela equação 3 como pela (equação 5). e que a inclusão da variável Nd não alterou muito este parâmetro. Comparando-se dados de desvio padrão de ambas as equações, nota-se que a inclusão de Nd diminui a dispersão dos dados na maioria dos intervalos.

A Tabela IV refere-se ao acoplamento de grades a tratores de esteira, bem como a relação entre os tratores de pneu e de esteira. Analisando a relação Pp e Pe, verifica-se que a equação 2 superestima em cerca de 15 c.v. os valores de Pp, quando se utiliza valores baixos de Pe (menores que cerca de 80 c.v.). Para valores maiores de Pe, verifica-se uma maior concordância. Analisando as razões, provavelmente se deva ao fato de não haver em uso corrente, tratores de esteira de baixa potência para serviços leves, ocorrendo indicações de certa forma superestimadas para grades de até cerca de 2.000 kg. Disso, resulta que é preferível a adoção de uma reta em vez de uma representação exponencial (que minimizaria esse desvio), já que a reta adotada pode estar corrigindo esse trecho, pela distribuição equitativa do erro dentro do intervalo de variação dos dados. Pela mesma razão, esse efeito foi notado na estimativa de Pe, através de Pg (equação 4 e de Pe através de Pg e Nd (equação 6). Quanto aos desvios, nota-se também, neste caso, uma ligeira diminuição com a inclusão da variável Nd.

A Figura 1 representa graficamente, a variação da potência de tratores de pneu em função da potência de tratores de esteira (dados da Tabela 4), enquanto que, a Figura 2 representa a variação da potência de tratores de pneu e de esteira em função do peso de grades (dados das Tabelas 3 e 4). Como se pode observar pelas Figuras, o modelo linear se ajusta bem aos dados médios das classes.

Tabela III. Análise do ajuste das funções que correlacionam Pp com Pg e Pp com Pg e Nd, por trechos de intervalo de classe de 500 em relação a Pg.

	Dados médios obtidos dos intervalos de. classe			equação (3) $Pp = \frac{Pg}{19,50} + 24,5$		equação (5) $Pp = \frac{Pg}{19,27} + \frac{Nd}{1,38} + 6,1$	
Nº de dados	Pg intervalo de classe kg	Pg média dos valores observados kg	Pp média c.v.	Pp média dos valores calculados c.v.	Desvio Padrão	Pp média dos valores calculados c.v.	Desvio Padrão
43	398-1000	713	65	61	11	63	8
35	1000-1500	1258	87	89	21	88	16
34	1500-2000	1704	109	112	15	113	17
10	2000-2500	2150	120	135	24	130	21
23	2500-3000	2753	171	166	28	161	25
37	3000-3500	3247	195	191	24	190	20
23	3500-4000	3749	210	217	29	216	31
13	4000-4500	4215	237	241	24	246	15
13	4500-5000	4688	260	265	24	264	17
09	5000-5500	5211	298	292	19	290	19
04	5500-6000	5652	321	314	17	314	16
03	6000-6500	6300	355	348	11	350	10

c.v. Cavalo vapor

Tabela IV. Análise do ajuste das funções que correlacionam Pp; Pe com Pg; e Pe com Pg e Nd, por trechos de intervalo de classe de 500 kg em relação a Pg.

Nº de dados	Pg intervalo de classe kg	Pg médio kg	Pe médio c.v.	Pp médio c.v.	equação (2) $Pp = 1{,}42\ Pe - 29{,}9$ — Pp média dos valores calculados c.v.	Desvio Padrão	equação (4) $Pe = \frac{Pg}{27{,}61} - 3{,}8$ — Pe média dos valores calculados	Desvio Padrão	equação (6) $Pe\ \frac{Pg}{27{,}28} + \frac{Nd}{1{,}95} - 16{,}8$ — Pe média dos valores calculados c.v.	Desvio Padrão
	Dados médios observados dos intervalos de classe									
05	1500-2000	1702	66	110	124	17	58	9	53	14
09	2000-2500	2141	81	129	145	18	74	12	71	12
19	2500-3000	2720	94	171	163	20	95	19	90	17
24	3000-3500	3244	111	188	188	24	114	21	110	19
09	3500-4000	3833	131	224	216	10	135	16	132	15
06	4000-4500	4271	141	232	230	4	151	14	148	11
07	4500-5000	4703	160	253	257	13	167	12	165	11
03	5000-5500	5267	190	305	300	5	187	4	187	5
03	5500-6000	5691	202	322	317	5	202	13	203	12
03	6000-6500	6300	225	355	349	6	225	6	226	6

Obs.: c.v. Cavalo vapor.

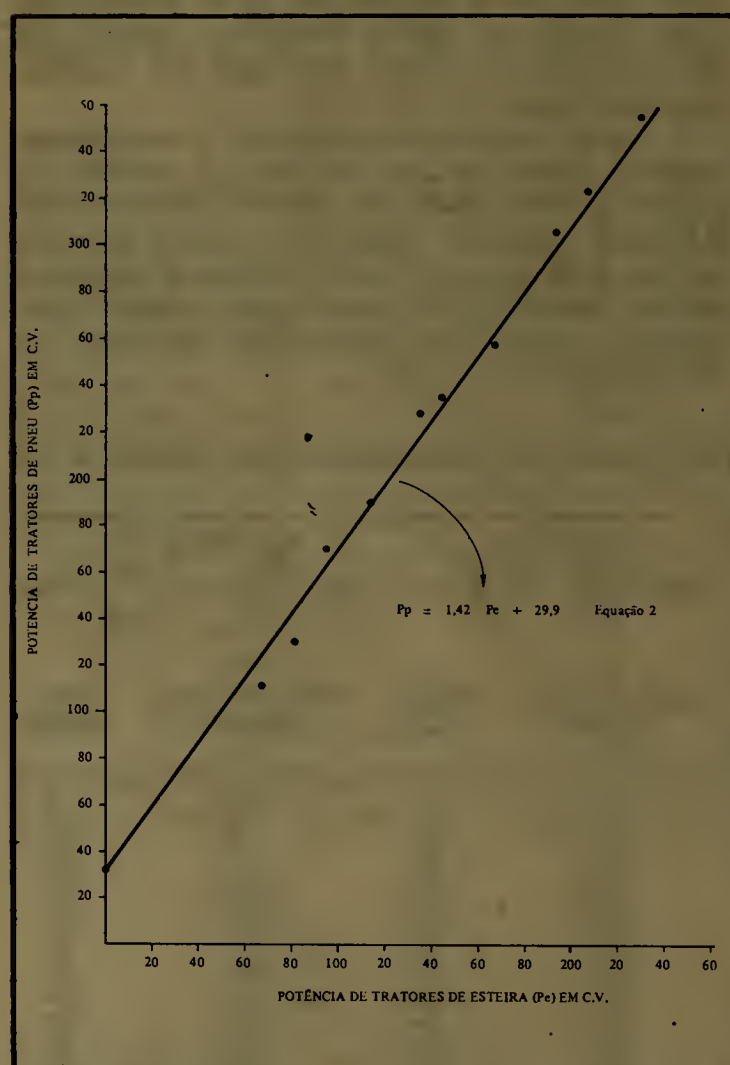



FIGURA 1. VARIAÇÃO DA POTÊNCIA DE TRATORES DE PNEU EM FUNÇÃO DA POTÊNCIA DE TRATORES DE ESTEIRA.

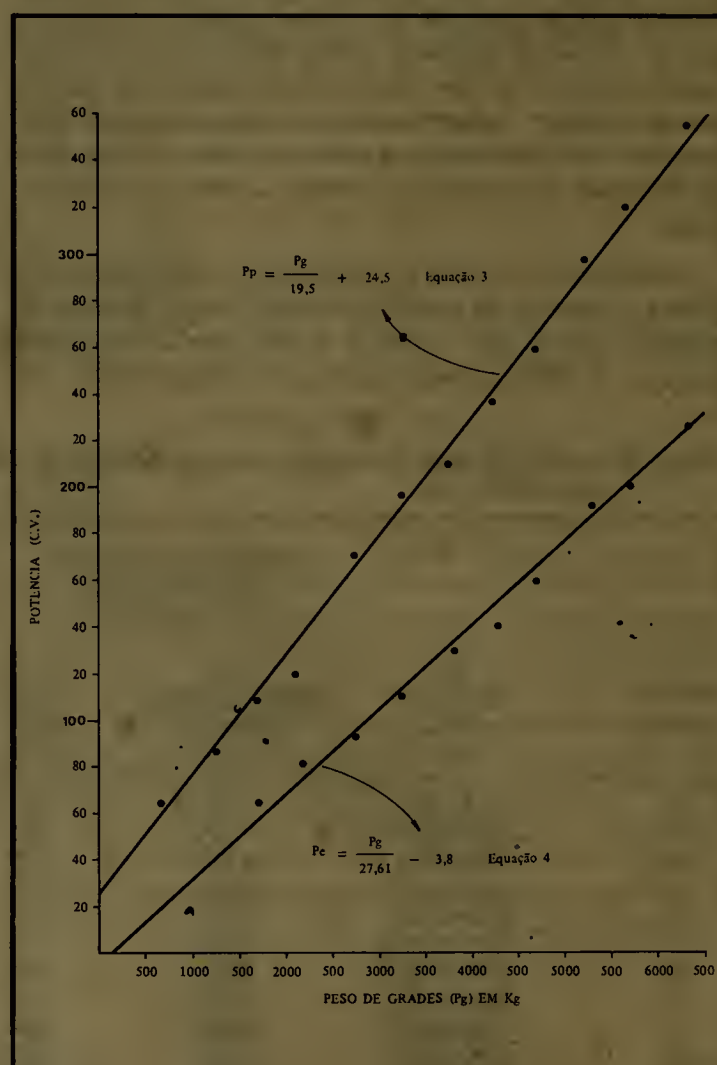



FIGURA 2. VARIAÇÃO DA POTÊNCIA DE TRATORES DE PNEU E DE ESTEIRA EM FUNÇÃO DO PESO DE GRADES.

Analisando as propriedades da equação (5), verifica-se que para o mesmo peso de grade, a potência aumenta com o número de discos. Exemplificando, tem-se que, para uma grade a de Pg = 3.200 kg; Nd = 72 discos; Pd = 44 kg/disco; Dd = 18 cm; Pp = 224 c.v. (equação 5), e uma grade b de Pg = 3.200 kg; Nd = 12 discos; Pd = 267 kg/disco; Dd = 45 cm; Pp = 181 c.v. (equação (5)).

Porém, segundo a regra prática apresentada na introdução, utilizada pela ROME, o inverso ocorre em termos de força de tração:

grade a : 1,25 x 3.200 = 4.0000 kgf
grade b : 1,75 x 3.200 = 5.6000 kgf

Essa aparente contradição, poderia ser explicada pelas diferenças de velocidades operacionais das grades. Apenas para se discutir, admitimos que o trator de a (224 c.v.) e de b (181 c.v.) tenham a mesma característica em termos de rendimento em potência de tração na barra, nas condições operacionais de cada grade. Admitindo essa hipótese, é possível determinar as velocidades operacionais relativas:

$$\frac{v\ a}{v\ b} = \frac{224\ /\ 4.000}{181\ /\ 5.600} = 1{,}7$$

Pelas suas características, a grade a é utilizada para operações leves de nivelamento e destorroamento do solo (Pd = 44 kg), enquanto que a grade b é utilizada para operações de preparo do solo (Pd = 267 kg). Portanto, equação (5) provavelmente possa estar indicando que se estabelecem velocidades operacionais maiores para grades de mesmo peso, à medida que se aumenta Nd, isto é, diminui Pd.

Discutindo a equação 2, que relaciona tratores de pneu e de esteira, verifica-se por exemplo, que uma grade tracionada por trator de 120 c.v. de esteira, exigirá um trator de pneu de 200 c.v. Isto em parte, é devido ao fato de que a operação com o trator de pneu é executada com maior velocidade. Das equações obtidas, provavelmente a equação 2 seja aquela cujos parâmetros sofreriam menores variações com as diferentes características do meio. Para exemplificar, na mudança de um solo argiloso para um arenoso, há uma diminuição da exigência em potência para uma mesma grade, tanto para tratores de pneu como de esteira, fazendo com que a equação (2) permaneça de certa forma válida, o que não acontece com as demais equações. Além disso, é possível que a equação 2 sirva para relacionar as potências de tratores de pneu e de esteira para outras operações, tais como, aração e sulcação.

Utilização e limitações das equações

Como se verifica, o equacionamento é generalista, na medida em que admite uma série de parâmetros constantes ou proporcionais às variáveis utilizadas, tais como, rendimento de potência de tração e coeficiente de tração, e não discrimina as características do trator, tais como sistema de tração, rodagem, lastro e outros aspectos que obviamente variam na prática, principalmente para tratores de pneu.

No levantamento dos dados, verificou-se que acima de 140 c.v. os tratores de pneu indicados, eram de tração nas quatro rodas (4x4). Portanto, na estimativa de Pp pelas equações, valores acima de 140 c.v. são relativos a tratores de pneu 4x4 e abaixo, tratores de tração nas duas rodas traseiras.

No equacionamento não se discriminou entre grades de engate a três pontos no hidráulico e grades de arrasto, pois a equação geral se ajusta relativamente bem abaixo de Pg = 1.000 kg, onde ocorrem as grades de engate no hidráulico do trator.

Quando se obtém pela utilização das equações 3 ou 5, que determinada grade exige um motor de 100 c.v. para trator de pneu, esse dado é uma estimativa da potência do trator que em média as firmas utilizadas no levantamento, indicariam para as chamadas "condições normais" (que não é um parâmetro definido). Com esse dado buscar-se-á um trator com potência próxima. Portanto, em última instância a fórmula admite que os tratores de mesma potência no motor apresentam características semelhantes em termos de rendimento em potência de tração e coeficiente de tração, o que nem sempre é verdadeiro. Em condições de maior exigência em potência na barra e maior índice de patinação, tais como em solo argiloso com umidade elevada, um trator de maior potência seria recomendado e/ou, recursos tais como, utilização de rodado duplo nas todas tratoras para aumentar a área de contato do rodado com o solo. Para solos arenosos, um trator de menor potência poderia ser acoplado (por exemplo um trator com 90 c.v.), e o recurso de aumento de lastro poderia, ser utilizado para aproveitar de forma mais eficiente a força de tração na barra.

Por esses exemplos, torna-se bem claro que as equações servem apenas como uma orientação para os acoplamentos de grades a tratores, condensando de uma maneira simples as recomendações de firmas de implementos. Em outras palavras, não se pretende atribuir às equações algum significado físico, bem como elas não sibstituem os cálculos teóricos utilizando a mecânica de acoplamento de tratores a implementos.

CONCLUSÕES

Através da análise da recomendação de potência máxima do motor ao freio de tratores de pneu e de esteira, e das características de grade de cinco firmas, conclui-se que, dentro do intervalo de variação dos dados levantados:

a) Há uma forte correlação entre as potências de tratores de pneu e de esteira para operar uma mesma grade. Através da análise de regressão linear de 88 pares de valores, obteve-se a seguinte equação, que permite estimar Pp em função de Pe:

$$Pp = 1{,}42 Pe + 29{,}9 \quad (2)$$

$r^2 = 91{,}62\%$

desvio padrão da estimativa $\hat{s} = 17{,}8$ c.v.

$F = 940{,}3^{***}$

b) Dentre as características de grade, a que melhor se correlaciona com a potência indicada para tratores de pneu, é o seu peso explicando a quase totalidade da variação. Através da análise de regressão linear de 247 pares de valores, obteve-se a seguinte equação que permite estimar Pp através de Pg:

$$Pp = \frac{Pg}{19{,}50} + 24{,}5 \quad (3)$$

r^2 92,50 %

desvio padrão da estimativa $\hat{s} = 21{,}4$ c.v.

$F = 3022{,}3^{***}$

c) Numa segunda aproximação, as variáveis que, associadas duas a duas, melhoraram significativamente a correlação com Pp, foram Pg e Pd ($r^2 = 94{,}54\%$) e, Pg e Nd ($r^2 = 94{,}02\%$) optando-se por esta última associação, pois verificou-se menor dependência entre essas duas variáveis. Através da análise de regressão de regressão múltipla, obteve-se a seguinte equação:

$$Pp = \frac{Pg}{19{,}27} + \frac{Nd}{1{,}38} + 6{,}1 \quad (5)$$

$r^2 = 94{,}02$

desvio padrão da estimativa $\hat{s} = 19{,}1$ c.v.

$F = 61{,}9^{***}$ (relativo apenas à contribuição de Nd).

d) A contribuição significativa, porém pequena, da variável Nd (bem como da Pd), pode ser explicada como uma tendência das firmas considerarem que as operações de gradagem menos profundas, são executadas com maior velocidade, exigindo um acréscimo de potência. Assim, entre duas grades de mesmo peso, a que tiver maior número de discos, isto é, menor peso por disco, necessitará de uma potência maior.

e) A equação de regressão linear obtida entre Pe e Pg, resultou semelhante à obtida indiretamente pela substituição da equação 2 pela equação 3, resultando em valores próximos na estimativa de Pe em função de Pg. A substituição de 2 por 3, resulta:

$$Pe = \frac{Pg}{27{,}61} - 3{,}8 \quad (4)$$

desvio padrão da estimativa $\hat{s} = 16{,}8$ c.v.

e de (2) em (5):

$$Pe = \frac{Pg}{27{,}28} + \frac{Nd}{1{,}95} - 16{,}8 \quad (6)$$

desvio padrão da estimativa $\hat{s} = 15{,}5$ c.v.

f) As equações de 2 a 6, apresentam uma boa concordância entre os dados levantados e estimados, considerando o grande intervalo de variação dos dados, indicando uma certa homogeineidade e consenso entre as firmas de grade da região do Estado de São Paulo, na recomendação do acoplamento através da potência do motor.

ABSTRACT

Using values of engine power of tyre and crawler tractors indicated for each type of harrow, recommended by 5 companies of implements, linear regressions were made, allowing the following estimations: a) power of the engine of tyre tractor through the power of engine of crawler tractor; b) in a first approximation, the power of tyre and crawler tractors through the harrow weight; c) in a second approximation the power of tyre and crawler tractors, through the harrow weight and its number of discs. It can be noticed a good agreement between results achieved and estimated by the proposed equations, in all studied interval.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1) HOFFMANN, R. & VIEIRA, S. **Análise de regressão; uma introdução à econometria.** São Paulo, HUCITEC/USP, 1977. 339p.

2) PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 4 ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 1970. 430 p.

3) SPIEGEL, M.R. **Estatística.** São Paulo, Mc Graw-Hill, 1971. 590 p.

4) STOLF, R. Grade leve, média e pesada e super pesada: classificação e funções. Álcool & Açúcar, São Paulo, 28, mai/jun. 1986.

5) STOLF, R. Grades e seus tratores: exemplos práticos de seleção. Álcool & Açúcar, São Paulo, 29, julho, 1986.

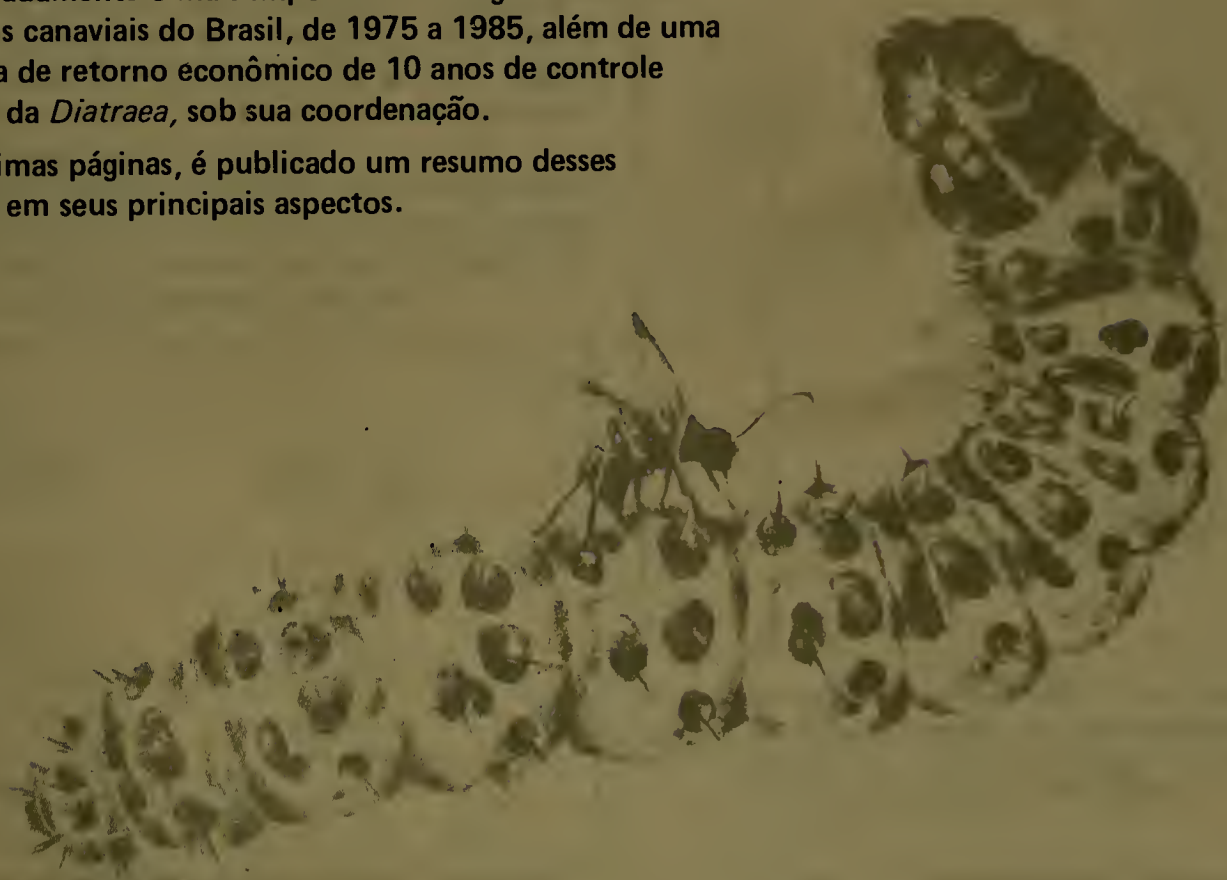
OBSERVAÇÃO: Dando continuidade ao assunto grade mais dois trabalhos serão publicados, já numa forma dirigida diretamente ao produtor (4 e 5). O 4, relacionará as características da grade como tipo de serviço a ser executado no solo. O trabalho 5, utilizará as informações do presente trabalho bem como as do 4 e de outros autores, para apresentar uma série de exercícios de aplicação prática.

II AVALIAÇÃO DO CONTROLE BIOLÓGICO DA *Diatraea saccharalis*

A broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis,* é uma das principais pragas da cultura, no que concerne aos prejuízos econômicos que causa.
Em maio de 1985, entomologistas do PLANALSUCAR e da Companhia Agrícola Ometto — Usina da Barra - Açúcar e Álcool S/A, interessados no controle da *Diatraea,* especialmente no controle biológico, estiveram reunidos em Barra Bonita - SP, para uma avaliação dessa prática, que foi introduzida no Brasil pelos técnicos do mesmo PLANALSUCAR.
Nas palestras, cada uma das instituições participantes fez um relato das experiências desenvolvidas com a *Diatraea saccharalis,* expondo os resultados alcançados.

Dados sobre a produção maciça da broca em laboratórios, sobre a multiplicação de seus principais inimigos naturais, sobre a evolução das liberações efetuadas no campo, os índices de densidade populacional e as médias de infestação, foram apresentados pelas usinas Da Barra e Iracema.

Já o PLANALSUCAR apresentou a progressão do seu programa de produção e liberação de *Apanteles flavipes* (comprovadamente o mais importante inimigo natural da broca) nos canaviais do Brasil, de 1975 a 1985, além de uma estimativa de retorno econômico de 10 anos de controle biológico da *Diatraea,* sob sua coordenação.

Nas próximas páginas, é publicado um resumo desses trabalhos em seus principais aspectos.

CONTROLE DA *Diatraea saccharalis* NA USINA IRACEMA

* Sonia Maria Forte BRÓGLIO
* Luiz Alcides COLLETTI
* Susir Aparecido CALÇA

As atividades entomológicas na Usina Iracema localizada no município de Iracemápolis, SP, iniciaram-se em março de 1975, com as primeiras observações sobre a *Diatraea saccharalis.*

Basicamente, sobre a *Diatraea* sp., os trabalhos mais importantes tiveram início em meados de 1976, com os levantamentos de Intensidade de Infestação, em 50 hectares de cana. Estes constavam de amostras de 50 colmos/ha. Havia talhões com Intensidade de Infestação que ultrapassavam de 42%.

Essas altíssimas Intensidades de Infestação observadas eram explicadas basicamente pelo cultivo do milho nas entrelinhas de cana (cultura hospedeira primária de *D. saccharalis*).

Posteriormente, com base nesses dados, foi montado o laboratório de Entomologia para a produção massal de parasitóides da broca da cana e para liberação nas áreas de viveiros e onde ocorriam as maiores infestações.

O laboratório de Entomologia com o objetivo primordial de multiplicação de parasitóides da broca, teve os trabalhos iniciados em outubro de 1976, com a criação inicial da própria praga, em dieta artificial. O início de liberações ocorreu em janeiro de 1977.

Alguns fichários são utilizados no laboratório onde diariamente anotam-se os dados mais importantes. Através destes, obtém-se médias anuais que são apresentadas em relatório anual, conforme mostra a Figura 1.

A. Relação de fichários utilizados

A.1. Laboratório
- Produção de larvas e pupas de *D. saccharalis*
- Produção de *M. minense*
- Produção de *P. claripalpis*

A.2. Campo
- Liberação de *M. minense*
- Liberação de *A. flavipes*
- Levantamento populacional
- Levantamento de Intensidade de Infestação

B. Relatório Anual

B.1. Parte técnica
- Produção
- Liberação
- Parasitismo
- Densidade populacional média
- Evolução
- Avaliação de pré e pós liberação
- Área total
  - Levantada
  - Liberada
  - Acompanhada
- Comentários
  - Performances
  - Pesquisa

B.2. Administrativa
- Material
  - Consumo
  - Necessidade
  - Previsão para o próximo ano
- Pessoal
  - Quem foi
  - Quem é
  - Análise crítica

Figura 1. Laboratório de Entomologia.

* Companhia Industrial e Agrícola Ometto. Usina Iracema. Iracemápolis, SP.

Inicialmente, produzia-se e liberava-se *Lixophaga diatraeae,* e depois de 1977, também *Paratheresia claripalpis* e *Metagonistylum minense.* A partir de 1978, dentre os tachinídeos só permaneceu a *M. minense,* com uma liberação de 2027, em 1977 e de 520.356, em 1984 (Figura 2).

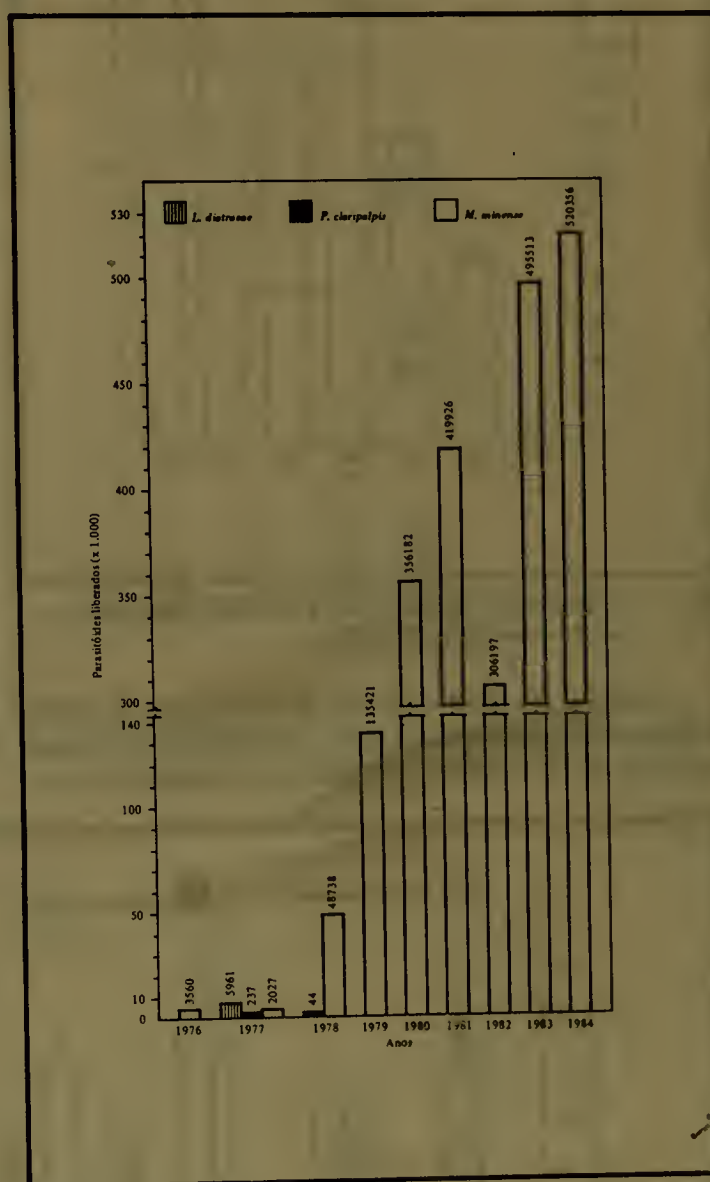



Figura 2. Evolução das liberações de parasitóides da broca: *Lixophaga diatraeae, Paratheresia claripalpis* e *Metagonistylum minense,* nos anos de 1976 a 1984.

A criação de *Apanteles flavipes* iniciou-se em 1978 com a liberação de 500 parasitóides e evoluiu para 25.462.600 em 1984, cujos dados são expressos na Figura 3.

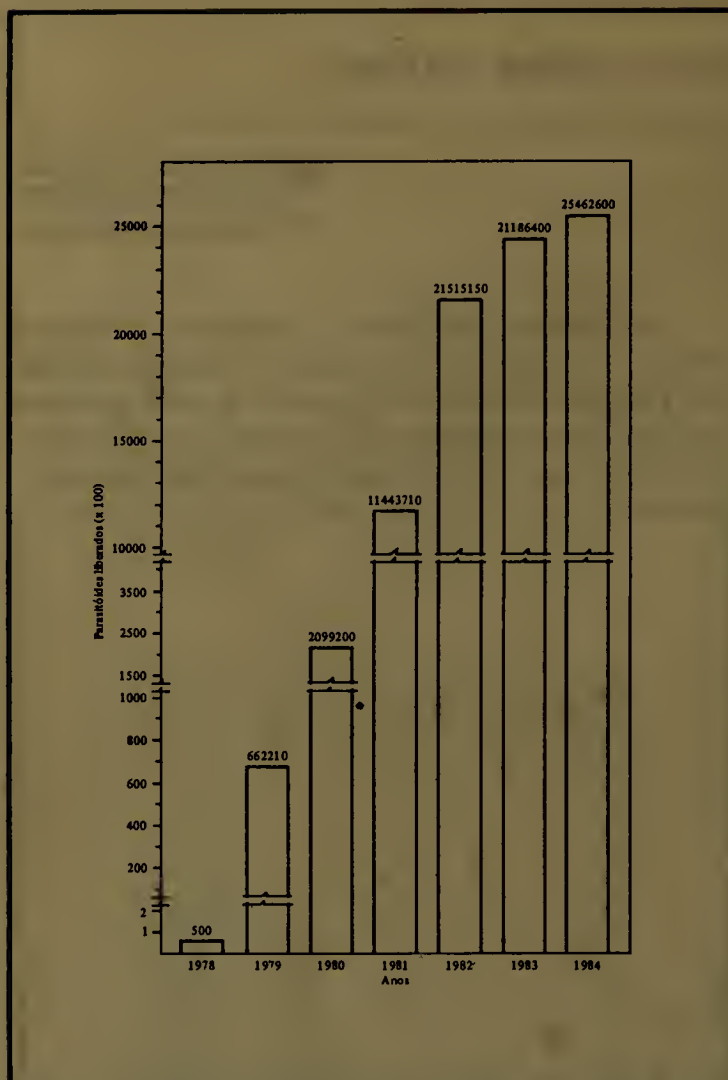



Figura 3. **Evolução das liberações do parasitóide *Apanteles flavipes* nos anos de 1978 a 1984.**

Quanto aos levantamentos populacionais (coletas) pode-se notar pela Figura 4 que a densidade populacional média de 1977 a 1984 variou bastante. Isso pode ser explicado devido à qualidade e ao treinamento da mão-de-obra dos encarregados do serviço de campo. Até 1982, o trabalho era executado por oito homens sem a supervisão de um técnico agrícola. Em outubro de 1983 contratou-se um técnico agrícola, que ficou encarregado desses trabalhos, juntamente com mais dois auxiliares. É interessante salientar que as densidades populacionais médias desses anos não foram comparadas com dados climáticos, quando o correto seria fazê-lo.

Em decorrência do exposto acima, os parasitismos médios comparativos de campo (de 1977 a 1984) também variaram (Figura 5). Os máximos parasitismos para as diferentes espécies foram de 36,22% para *M. minense* (1983), 28,58% para *A. flavipes* (1984) e 1,41% para *P. claripalpis* (1982). O *A. flavipes* teve um ótimo desempenho a partir de 1981.

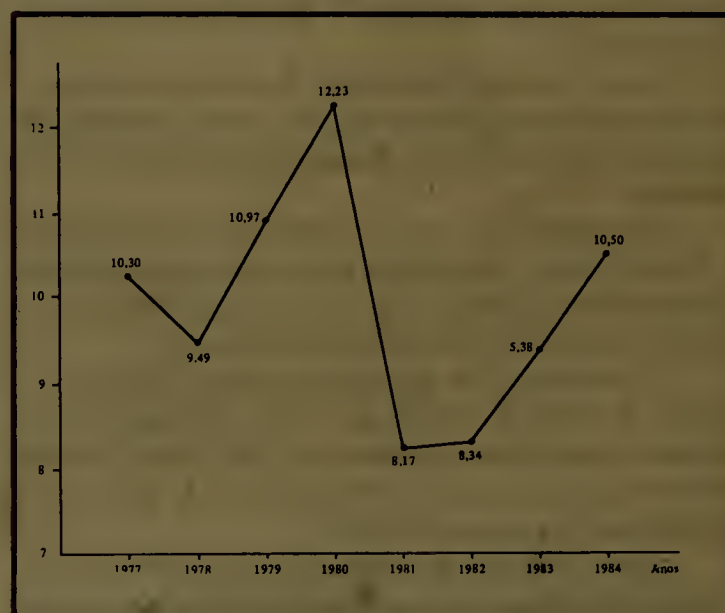



Figura 4. **Densidade populacional média (coleta/hora) de *Diatraea saccharalis* (1977 a 1984).**

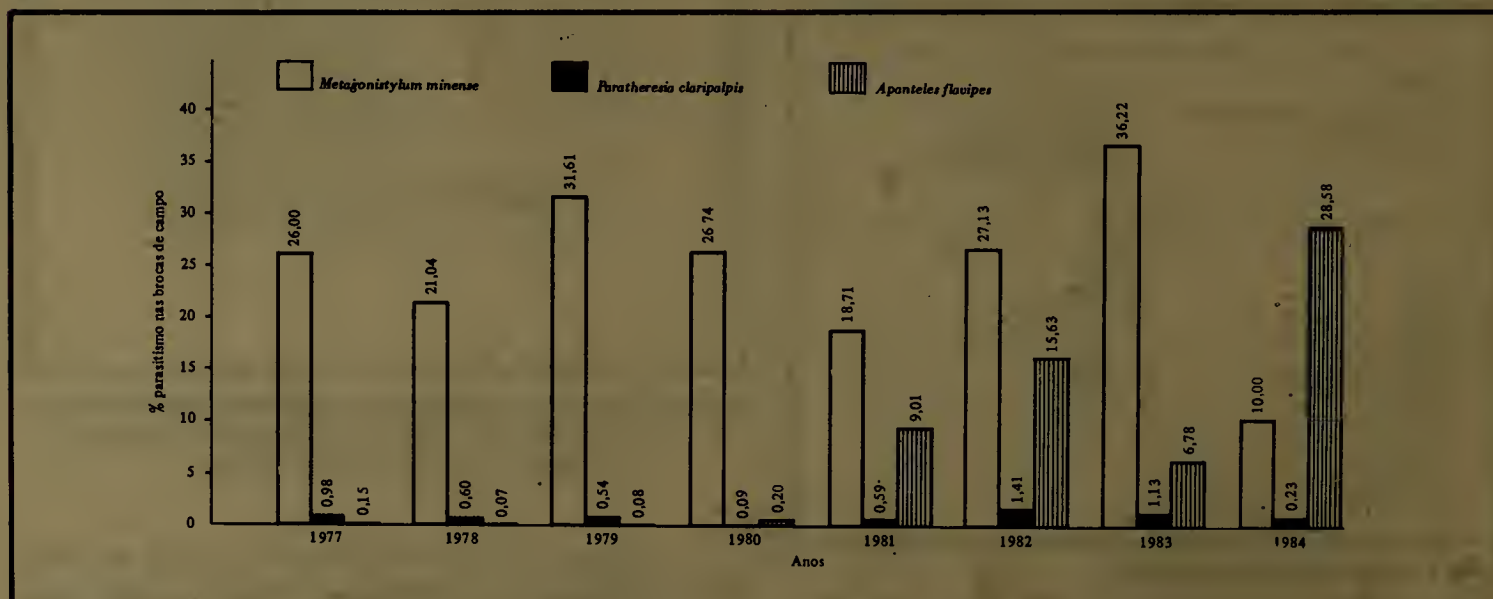



Figura 5. **Parasitismos médios comparativos de campo dos parasitos *Metagonistylum minense*, *Paratheresia claripalpis* e *Apanteles flavipes*, nos anos de 1977 a 1984.**

Os levantamentos de Intensidade de Infestação são realizados em quatro frentes de corte por três indivíduos da equipe (já citados anteriormente). Em 1976, a média aritmética de Intensidade de Infestação foi de 14,06%. Em 1977, 11,94%; 1978, 9,78%; 1979, 13,67%; 1980, 13,90%; 1981, 10,69%; 1982, 5,57%; 1983, 7,54% e 1984, 4,14% (4,12% para ponderada). Até 1983 fizeram-se os cálculos pelas contagens internas de internódios sadios e brocados. Em 1984 a contagem foi feita externamente (Figura 6).

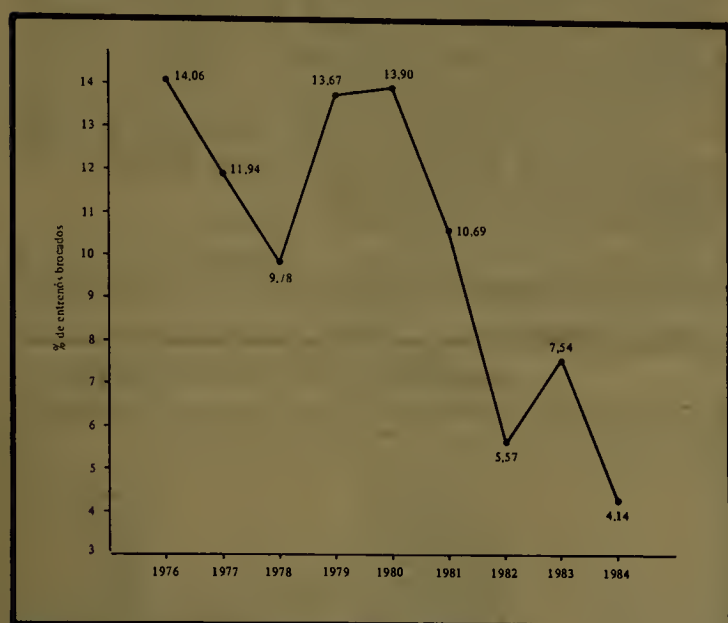



Figura 6. Médias de Intensidade de Infestação pela broca (*Diatraea saccharalis*) nos canaviais da Usina Iracema, nos anos de 1976 a 1984.

A distribuição de canaviais em níveis crescentes de Intensidade de Infestação pela broca mostra que a partir de 1982 passa a predominar de 0 a 5% de Intensidade de Infestação (Figura 7).

Na Figura 8 são apresentados os dados de produção e liberação dos parasitos *M. minense* e *A. flavipes* no período de janeiro a abril de 1985; e também os respectivos parasitismos médios procedentes desse mesmo período.

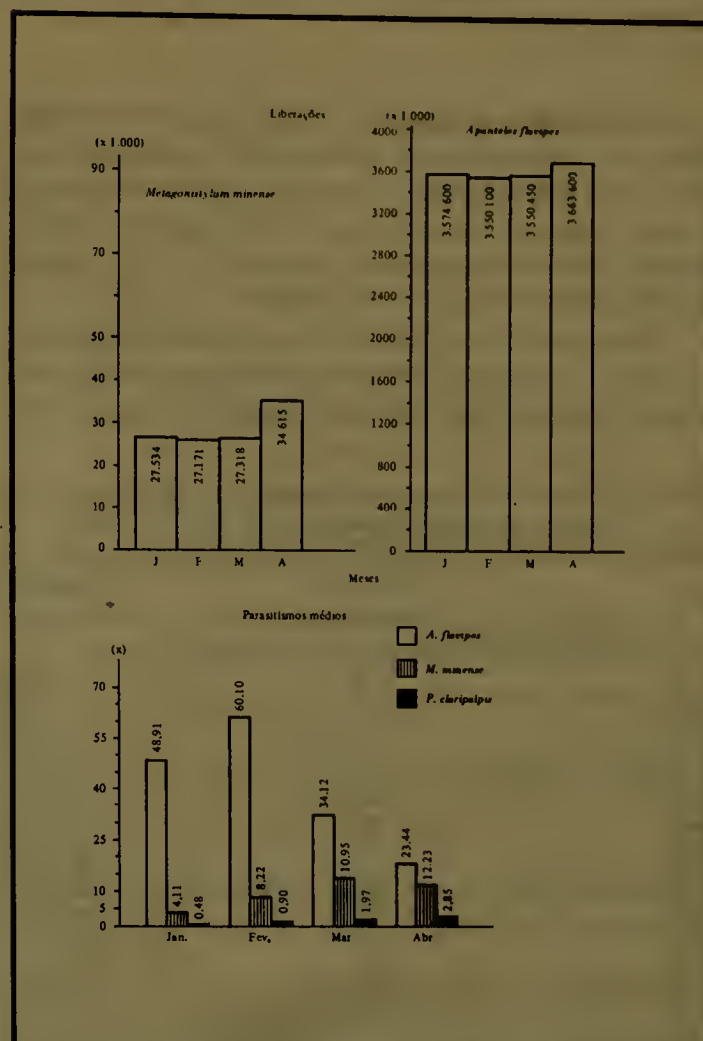



Figura 8. Produção e liberação de parasitos *M. minense* e *A. flavipes* (janeiro a abril/85).

Figura 7. Distribuição de canaviais em níveis crescentes de Intensidade de Infestação pela broca (1976 a 1984).

PROGRESSÃO DO PROGRAMA DE PRODUÇÃO E LIBERAÇÃO DE *Apanteles flavipes* NOS CANAVIAIS DO BRASIL, DE 1975 A 1985 (PRIMEIRO TRIMESTRE), SOB O ASSESSORAMENTO DO PLANALSUCAR

* Newton MACEDO

O programa de controle biológico da *Diatraea* spp. (broca da cana-de-açúcar) desenvolvido atualmente no Brasil é o maior do gênero no mundo. Isso ocorre devido ao porte alcançado, ou seja: número de laboratórios em operação, volume de produção de parasitos, área coberta pelas liberações e resultados de controle.

Esses resultados (Tabela I) começaram a ser alcançados com a introdução do parasito alienígeno *Apanteles flavipes* (originário da Índia e do Paquistão) e com o desenvolvimento de uma tecnologia, para as condições nacionais, de produção massal do mesmo. Os técnicos e empresários, acreditando no programa. gradativamente passaram a investir, montando seus próprios laboratórios, permitindo atingir hoje os significativos dados: 50 laboratórios em operação, com uma capacidade global de produção superior a 1.200.000.000 parasitos/ano, o que permitirá cobrir aproximadamente 240.000 ha de cana para o presente ano, das áreas mais atacadas pela praga.

Tabela I. Progressão do programa de produção e liberação de *Apanteles flavipes* nos canaviais do Brasil, de 1975 a 1985 (primeiro trimestre) sob o assessoramento do PLANALSUCAR.

Anos	Nº de laboratórios	Quantidade produzida	Quantidade liberada	Área de liberação (ha)
1975	4	712.695	641.425	130
1976	7	3.652.563	3.287.307	650
1977	11	11.010.235	9.909.212	2.000
1978	15	60.645.686	54.581.118	11.000
1979	20	140.375.470	126.337.931	25.000
1980	21	198.506.660	178.656.008	35.000
1981	23	280.339.520	252.305.571	50.000
1982	25	420.676.600	378.608.949	76.000
1983	33	709.520.120	638.568.106	135.000
1984	45	1.011.197.300	910.077.615	150.000
1º trim. 1985	50	335.508.180	301.957.360	240.000*
Total		3.172.145.029	2.854.930.602	

* Estimativa para 1985.

* Supervisor de Entomologia. Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar. Piracicaba, SP.

ESTIMATIVA DE RETORNO ECONÔMICO DE DEZ ANOS DE CONTROLE BIOLÓGICO DA *Diatraea* spp., ATRAVÉS DE *Apanteles flavipes* CAMERON, NO ESTADO DE ALAGOAS

* Newton MACEDO

O *Apanteles flavipes* foi introduzido inicialmente no Brasil pelo engº agrº A. Mendonça Filho, do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar – PLANALSUCAR, no Estado de Alagoas, em 1974. Nos anos subseqüentes desenvolveu-se um intenso trabalho da produção massal deste parasito, junto às unidades de produção do Estado, liberações no campo e avaliação de resultados.

Dez anos depois, 1984, procedeu-se a uma avaliação do retorno econômico dos resultados de campo do programa, vistos na Figura 1, através da metodologia proposta nas figuras 2 e 3. Os resultados em termos de ganho de açúcar encontram-se na Tabela I e em cruzeiros para maio de 1985 encontram-se na Figura 4.

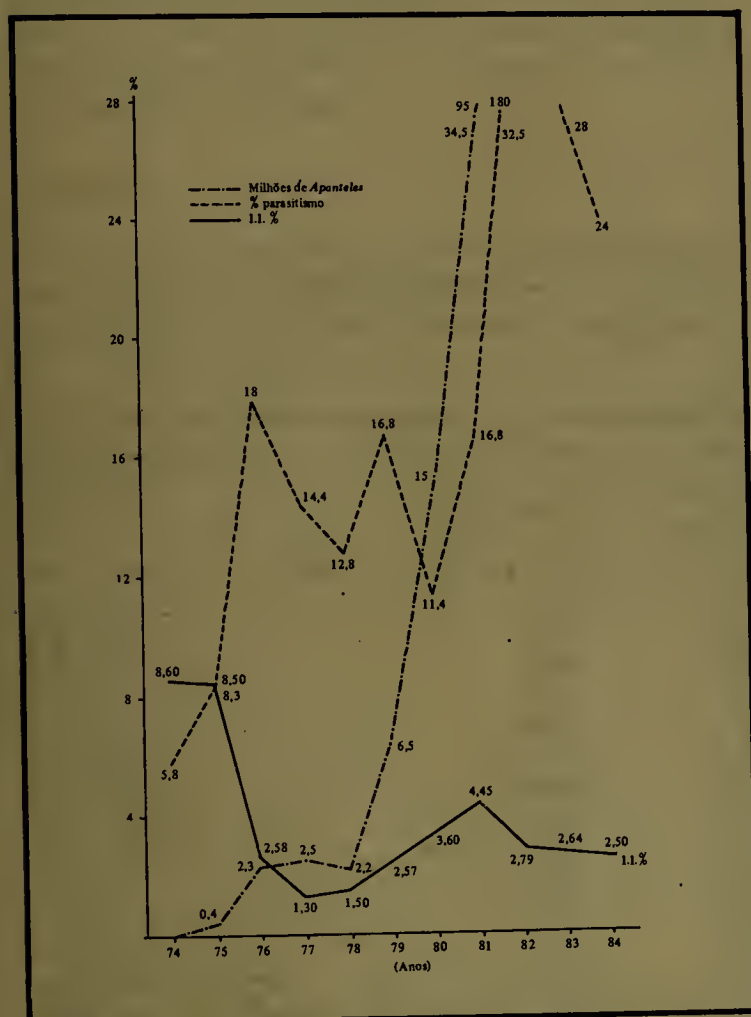



Figura 1. Percentagem de Intensidade de Infestação (I.I.) de *D. saccharalis*, quantidades de *A. flavipes* liberadas e parasitismo médio natural, obtidos para o Estado de Alagoas, no período de 1974 a 1984.

$$G = (T_1 \times \Delta \times K_1) + (T_1 \times \Delta \times K_2 \times K_3)$$

(1) (2)

(1) Representa a perda na recuperação do açúcar na indústria.

(2) Representa a perda no campo.

G = Ganho de açúcar em uma safra medido em tonelada.

T_1 = Toneladas de cana produzida na safra em questão.

Δ = $I.I._{base}$ – I.I. do ano em questão.

$I.I._{base}$ = Intensidade de Infestação média das safras 1974/1975 e 1975/1976, igual a 8,55%.

K_1 = 0,48 kg açúcar/t cana (fator de perda de açúcar recuperável para cada 1% de I.I.), PLANALSUCAR (1973).

K_2 = 0,1385% (fator de perda de cana no campo para cada 1% de I.I.), GRAÇA (1976).

K_3 = 0,094 t açúcar/t cana (fator de conversão de t de cana em t de açúcar recuperável pela indústria), parâmetro oficial do IAA para o Nordeste.

Figura 2. Parâmetros para determinar as perdas em t de açúcar.

Ganho total estimado por:

$$G_T = \Sigma (G_1 + G_2 + G_3 .... + G_n)$$

onde:

$G_1, G_2, ... G_n$: Representaram respectivamente os ganhos para as safras 1976/77 a 1983/84.

G_T: Foi considerado açúcar total cristal "standard" para transformá-lo em valor monetário, que representa a receita bruta (RB).

Para se chegar ao retorno econômico aplicou-se a fórmula geral da função do lucro.

RL = RB - C

onde

RL = Receita líquida
RB = Receita bruta
C = Custo

Figura 3. Parâmetros para determinar o retorno econômico.

* Supervisor de Entomologia. Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar. Piracicaba, SP.

Tabela I. Totais de cana (t) produzida de 1974/75 a 1983/84 e ganhos em açúcar provável na fábrica e no campo pela redução da Intensidade de Infestação de *Diatraea* spp. no referido período para o Estado de Alagoas.

Ano	Cana produzida (T_1)	I.I. %	Δ	(T_2) Δ 0,48 T_1	(T_3) Δ 0,1385 T_1	(T_4) T_3 0,094
74/75	11.022.306	8,60	-	-	-	-
75/76	9.738.085	8,50	-	-	-	-
76/77	14.497.725	2,58	5,97	41.463,49	120.331,11	11.311,12
77/78	14.591.027	1,30	7,25	50.776,77	145.910,27	13.715,56
78/79	15.344.622	1,50	7,05	51.864,82	150.377,25	14.135,46
79/80	15.327.198	2,57	5,98	43.989,06	127.215,74	11.958,28
80/81	19.179.633	3,60	4,95	45.647,52	130.421,50	12.259,62
81/82	19.330.794	4,45	4,10	38.081,66	110.185,52	10.357,44
82/83	21.970.548	2,79	5,76	60.638,71	175.764,38	16.521,85
83/84	21.640.500	2,64	5,91	61.389,77	177.135,07	16.650,70
				393.851,80		106.910,03
Total geral						500.761,83 (T_5)

T_1 = t de cana produzida.
T_2 = t de açúcar recuperável ganho na indústria.
T_3 = t de cana ganho no campo.
T_4 = T_3 transformado em t de açúcar.
T_5 = T_2 + T_4 total ganho em t de açúcar

1. Receita bruta (RB)
   500.761,83 t x Cr$ 17.956,73/50 kg = Cr$ 179.840.899.512,32
   Cr$ 179.840.899.512,32/Cr$ 13.254,67 (ORTN) = 13.568.115,96
2. Custos (C)
   338.346.700 x 0,00018 = 60.902,41 ORTN
3. Receita líquida (RL)
   13.568.115,96 ORTN - 60.902,41 ORTN = 13.507.213,55 ORTN
   Valor atual da ORTN = Cr$ 38.208,46 (maio/85)
   RL = Cr$ 516.089.828.636,63

Figura 4. Estimativa do retorno econômico.

EFEITO DO CONTROLE BIOLOGICO EM BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR

* * Oswaldo ALONSO
* Cleide Lucilene Leme NAHUM
* Fernando Cavalcanti ALBUQUERQUE
* Nilson FONTANARI

INTRODUÇÃO

Tem-se questionado freqüentemente o quanto "deixa-se de perder" em função do controle biológico estabelecido nas áreas da Companhia Agrícola Pedro Ometto, coligadas e fazendas de prestação de serviços.

A seção de Entomologia do IAA/PLANALSUCAR[2], admite como valor mínimo, revisando vários trabalhos efetuados, perdas de 0,14% em peso por canas mortas e galerias e de 0,48%/t de cana com 100 kg RST/% de Intensidade de Infestação.

MÉTODOS

O presente trabalho utilizou-se dos parâmetros empregados pelo IAA/PLANALSUCAR[1 e 2], em 1.662 ha dos 5.169,5 ha que receberam liberações durante a safra 1983/84 e que foram colhidos até 31 de julho da safra 1984/85 que são mostrados na Tabela I. Os valores de custeio do laboratório e outros parâmetros considerados encontram-se na memória de cálculo anexa.

RESULTADOS

Os dados constantes da Tabela II mostram, na área de 1.662 hectares, a infestação real com respectivo parasitismo em função das liberações, a provável infestação potencial com parasitismo apenas nativo, ou seja, sem os inimigos criados pelo laboratório, e os diferenciais de infestação e parasitismo.

Essa diferença potencial de Intensidade de Infestação, conforme valores da memória de cálculos, é responsável pela relação benefício/custo de 6,2/1.

Tabela I. Levantamentos de infestação de broca e de parasitismo. Áreas colhidas até 31 de julho de 1984.

Fazenda	Área	Intensidade Infestação	Parasitismo			
			Apanteles (vespinha)	*Metagonistylum* (moscas)	Outros	Total
Posses	157,60	17,27	39,57	17,62	0,65	57,86
Barreirinho	152,25	14,03	28,18	15,30	1,35	44,85
São Felipe	45,85	6,87	-	38.00	-	38,00
Regato	90,75	9,89	50,23	15,61	1,77	67,05
São Francisco	136,10	7,72	17,47	25,92	2,84	45.50
Vista Alegre	50,70	7,66	20,96	48,43	0,16	69,56
Água Sumida	180,00	5,45	14,47	17,16	2,22	33,86
Água Vermelha	166,60	20,72	13,22	37,69	3,49	53,66
Pirajá	106,20	6,95	7.60	76,00	-	83,60
Riachuelo	249,85	12,75	16,90	41,10	1,45	59,28
Santa Leocádia	52,65	7,69	3,90	50,40	-	54,30
Quebra Pote	7,20	8,63	-	70,96	-	70.96
Santa Maria	41,45	8,23	5,12	46,15	2,56	53,84
Bosque	224,85	16,30	24.49	29,77	1,35	55,62
Total e/ou média ponderada	1.662,05	12.24	20,63	32,33	1,57	54,35

* Companhia Agrícola Pedro Ometto, coligada à Usina da Barra S/A - Açúcar e Álcool. Barra Bonita, SP.

Tabela II. Intensidade de Infestação real, potencial e suas diferenças, em função de parasitismos real nativo e o diferencial promovido pela criação em laboratório. Considerados 1.662 hectares levantados até 31/07/84.

Condições	Intensidade Infestação	Parasitismo *Apanteles* (vespinhas)	Parasitismo *Metagonistylum* (mosca)	Outros	Total
Real	12,24	20,63	32,33	1,57	54,53
Potencial e/ou nativo	19,73	-	15,01(1)	1,57	16,58
Diferencial	6,49	20,63	17,32	-	37,95

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O benefício que o controle biológico da broca de cana promove, permite expressivo retorno dos custos operacionais.

LITERATURA CONSULTADA

1. GRAÇA, R.L. Estimativa econômica dos prejuízos causados pelo complexo broca-podridões na cana-de-açúcar no Brasil. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 88(1), julho 1976.
2. IAA/PLANALSUCAR. Estudos sobre as perdas provocadas pelo complexo broca-podridão. Relatório Anual IAA/PLANALSUCAR - Rio de Janeiro, 1973.

MEMÓRIA DE CÁLCULO

1. Valores que se encontram nas tabelas I e II.
2. Parasitismo por mosca *(Metagonistylum)*, médias de 1975 a 1982, igual a 15,01%.
3. Custos de laboratório entomológico, liberações, coletas e levantamentos, durante o ano agrícola 1983/84, foram de Cr$ 80.347.000,00.
4. Área total de liberação em 1983/84, 5.169,50 ha; e 1.662,05 ha colhidos até 31 de julho de 1984, com média de 111,0 t/ha representando 32,15% da área de liberação e dos custos do laboratório.
5. Valor do quilograma de açúcar estandard a granel, igual a Cr$ 170,30.
6. Diferencial de Intensidade de Infestação (I.I.) = 19,73% (potencial) – 12,24% (real) = 6,49%. (Tabela II).
7. Perdas agrícolas: 0,14%/% I.I. em função de perda de peso por galerias. Logo, 0,14% x 6,49% I.I. x 1.662,05 x 111,0 t/ha = 1.510 t cana.
8. Perdas industriais.
   . 0,48%/100 kg açúcar/% I.I./t cana; no caso presente;
   . 0,55% de perda/116,16 kg/t cana/% I.I.; ou ainda
   . 0,55% x 116,16 x 6,49% I.I. = 4,15 kg açúcar/t cana.
9. Perdas totais.
   . 116,16 kg/t açúcar x 1.662,05 ha x 111,0 t/ha = 21.430 t açúcar, com 12,24% I.I. (real) versus:
   . 112,01 x (1.662,05 ha x 111,0 – 1.510) = 20.495 t açúcar, com 19,73% I.I. (provável).
   . Logo: 6,49% I.I. de diferencial equivaleria a 935 t açúcar x Cr$ 170.300/t a granel = Cr$ 159.230.500.
10. Custo do laboratório na área considerada.
    $$\frac{1.662,05 \text{ ha} \times \text{Cr\$ } 80.347.000,00}{5.169,50 \text{ ha}} = \text{Cr\$ } 25.832.000,00$$
11. Relação benefício/custo.
    Cr$ 159.230.500/Cr$ 25.832.000 = 6,2/1

CONTROLE DA *Diatraea saccharalis* NA USINA DA BARRA S/A

* Fernando Cavalcanti ALBUQUERQUE
* Oswaldo ALONSO
* Cleide Lucilene Leme NAHUM
* José Carlos COSTA
* Nilson FONTANARI

INTRODUÇÃO

O controle biológico da *Diatraea saccharalis* em cana-de-açúcar nas usinas e destilarias, assume importância expressiva, pela melhora que se traduz na qualidade da matéria-prima.

Na Usina da Barra o controle é realizado de forma simples e objetiva, porém, com metodologias que venham a contribuir para facilitar o trabalho e aumentar as eficiências dos parasitos no campo.

As fases de trabalho descritas a seguir, tais como pré-coletas, liberação do *Apanteles*, liberação de *Metagonistylum* e levantamento de Intensidade de Infestação final, são orientadas para que principalmente a equipe de campo realize de forma consciente e com a responsabilidade exigida para cada fase do processo.

PRÉ-COLETA

É a fase de conhecimento do potencial de infestação de larvas de broca de cada área. Procura-se levantar o maior número possível de área e dirigir as liberações para locais que apresentem uma quantidade elevada de larvas de brocas aptas para serem parasitadas, e para maior representatividade, distribui-se as amostragens em função do relevo.

O cronograma a ser seguido está em função da época de plantio e da variedade plantada; e, em cana-soca que tenha apresentado no ano anterior índices de infestação elevados.

LIBERAÇÃO DO *Apanteles*

Os parasitos *Apanteles* são acondicionados no laboratório em copos plásticos de 300 ml, contendo 30 massas cada (1.500 *Apanteles*) e na condição de que pelo menos 80% das massas estejam eclodidas para que tenha ocorrido um bom acasalamento e haja liberação no campo.

Na área a ser trabalhada a cada quarenta sulcos, abre-se um copo logo na entrada do sulco, mantendo-se aberto até percorrer cerca de 60 passos.

A orientação para a equipe de liberação é a de que os copos não fiquem vazios dentro da área, uma vez que os talhões não são regulares e conforme a sulcação podem involuntariamente deixá-los vazios. Varia entre 5.000 a 7.000 *Apanteles*/hectare a quantidade a ser liberada ao ano, em função da topografia e tamanho dos talhões. Em área de cana para muda, procura-se liberar 10.000 *Apanteles* por hectare ao ano, embora "o ataque da *Diatraea saccharalis* não afete na germinação das mudas. O controle dos viveiros deve ser executado a fim de aumentar a produção de mudas por área, reduzindo-se as perdas em decorrência de canas mortas ou quebradas pelo ataque da broca"(1), e também melhorar consideravelmente a sanidade da muda.

Um dos problemas encontrados nas liberações, era de que durante o caminhamento dentro dos talhões copos com *Apanteles* abriam-se involuntariamente dentro das sacolas de liberação, em decorrência da pressão das folhas de cana contra o corpo do liberador, ocasionando perda considerável de parasitos. Para solucionar tal problema construiu-se uma gaiola protetora com características mostradas na Figura 1.

LIBERAÇÃO DO *Metagonistylum minense*

É realizada na mesma área de liberação de *Apanteles*, pois acredita-se que um parasito soma-se ao outro. As moscas são liberadas caminhando-se pelos carreadores a passos rápidos, com a gaiola aberta e batendo levemente para que as moscas voem para o interior dos talhões.

LEVANTAMENTO DE INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO FINAL

A equipe de levantamento é composta de cinco pessoas, sendo que quatro atendem todas as frentes de colheitas (sete frentes ao todo), incluindo-se as áreas de colheita mecânica, levantando 10 canas por hectare, fazendo-se levantamento externo dos furos nos entrenós. O quinto componente executa os cálculos.

As quatro pessoas da frente de corte, locomovem-se através dos caminhões de transporte de cana, sempre voltando para a balança de pesagem onde deixam e recebem formulários e retornam com outro caminhão para frente de colheita e assim sucessivamente.

* Companhia Agrícola Pedro Ometto, coligada à Usina da Barra S/A - Açúcar e Álcool. Barra Bonita, SP.

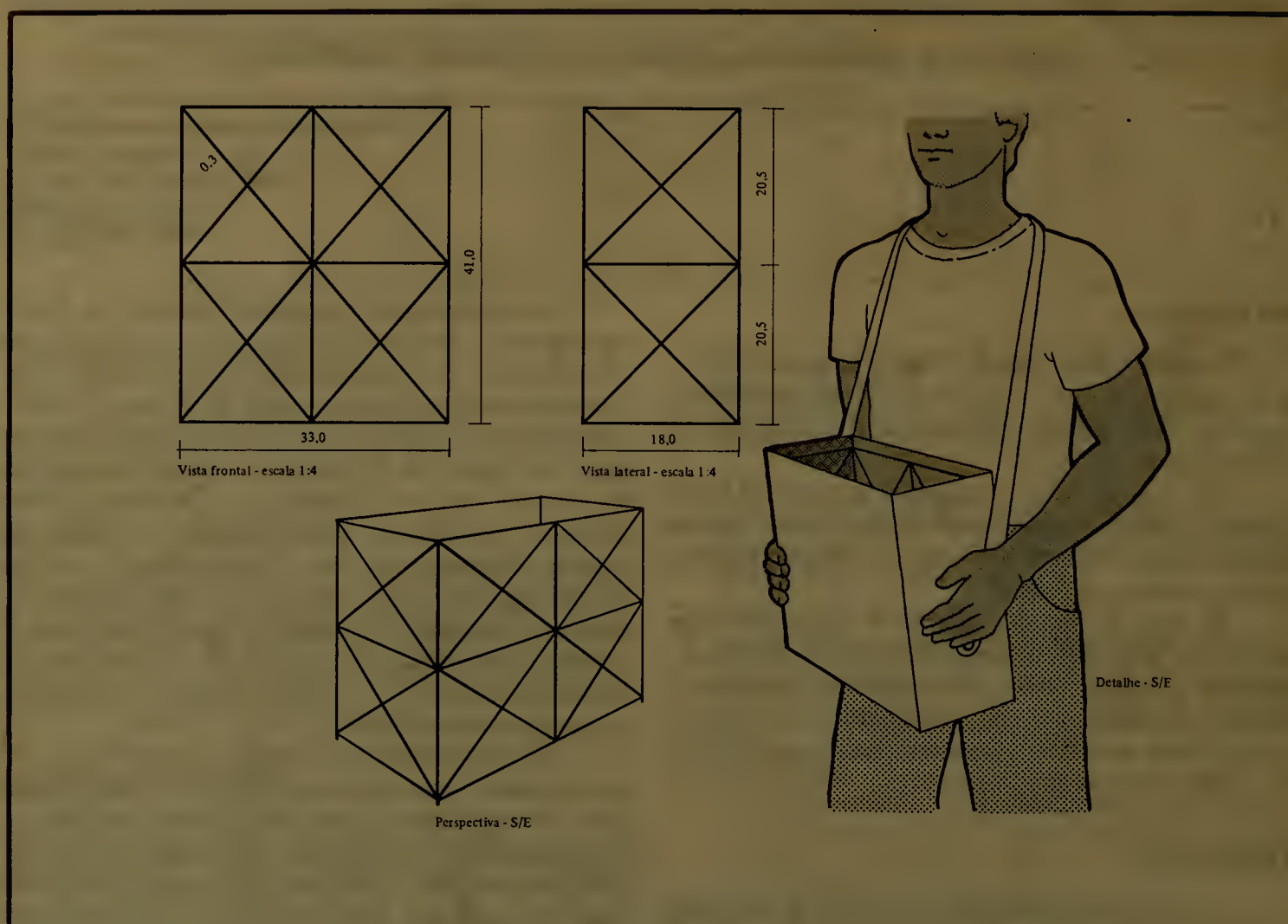



Figura 1. Planta da "gaiola" para liberação de *Apanteles*.

Tabela I. Produção de *Apanteles flavipes* e *Metagonistylum minense* de 1980 a 1984 (em 1.000 indivíduos).

Ano	*Apanteles* Mensal	*Apanteles* Total	*Metagonistylum* Mensal	*Metagonistylum* Total	Observação
1980	4.070	48.840	-	-	
1981	4.918	59.013	17	137	(maio a dez.)
1982	5.079	60.951	39	463	
1983	4.750	56.971	46	554	
1984	5.709	68.518	56	677	
Total	-	294.293	-	1.831	

Tabela II. Percentagem de Intensidade de Infestação da broca *Diatraea saccharalis* de 1980 a 1984.

Ano	%
1980	6,10
1981	7,10
1982	8,74
1983	9,23(1)
1984	10,75(1)

(1) Levantamento de frente de corte.

Tabela III. Percentagem de Intensidade de Infestação da broca *Diatraea saccharalis* em função da variedade e da idade da cana (levantamento de frente de corte).

Variedade	1º corte 1983/84	1º corte 1984/85	cana-soca 1983/84	cana-soca 1984/85	soca muda 1983/84	soca muda 1984/85	cana-bis 1983/84	cana-bis 1984/85
NA56-79	9,07	8,88	8,30	8,23	11,99	9,95	-	-
CB47-355	10,60	15,58	7,20	11,44	12,11	15,15	8,02	8,31
SP70-1143	10,42	8,86	13,38	13,21	13,30	12,83	-	-
Outras	10,87	9,63	8,95	11,06	-	-	3,37	2,98

(Safra: 1983/84, 1984/85)

Tabela IV. Evolução do parasitismo na Usina da Barra S/A (de 1980 a 1984).

Ano	*Apanteles*	*Metagonistylum*	Total
1980	9,08	9,81	18,89
1981	14,44	9,97	24,41
1982	11,59	8,94	20,53
1983	19,70	23,28	42,98
1984	17,54	29,47	47,01

LITERATURA CITADA

1. ARAÚJO, J.R.; BOTELHO, P.S.M.; DEGASPARI, N.; ALMEIDA, L.C. Efeito do ataque da broca *Diatraea saccharalis*, em cana destinada a plantio. STAB vol. 3 nº 2 nov/dez. 84.

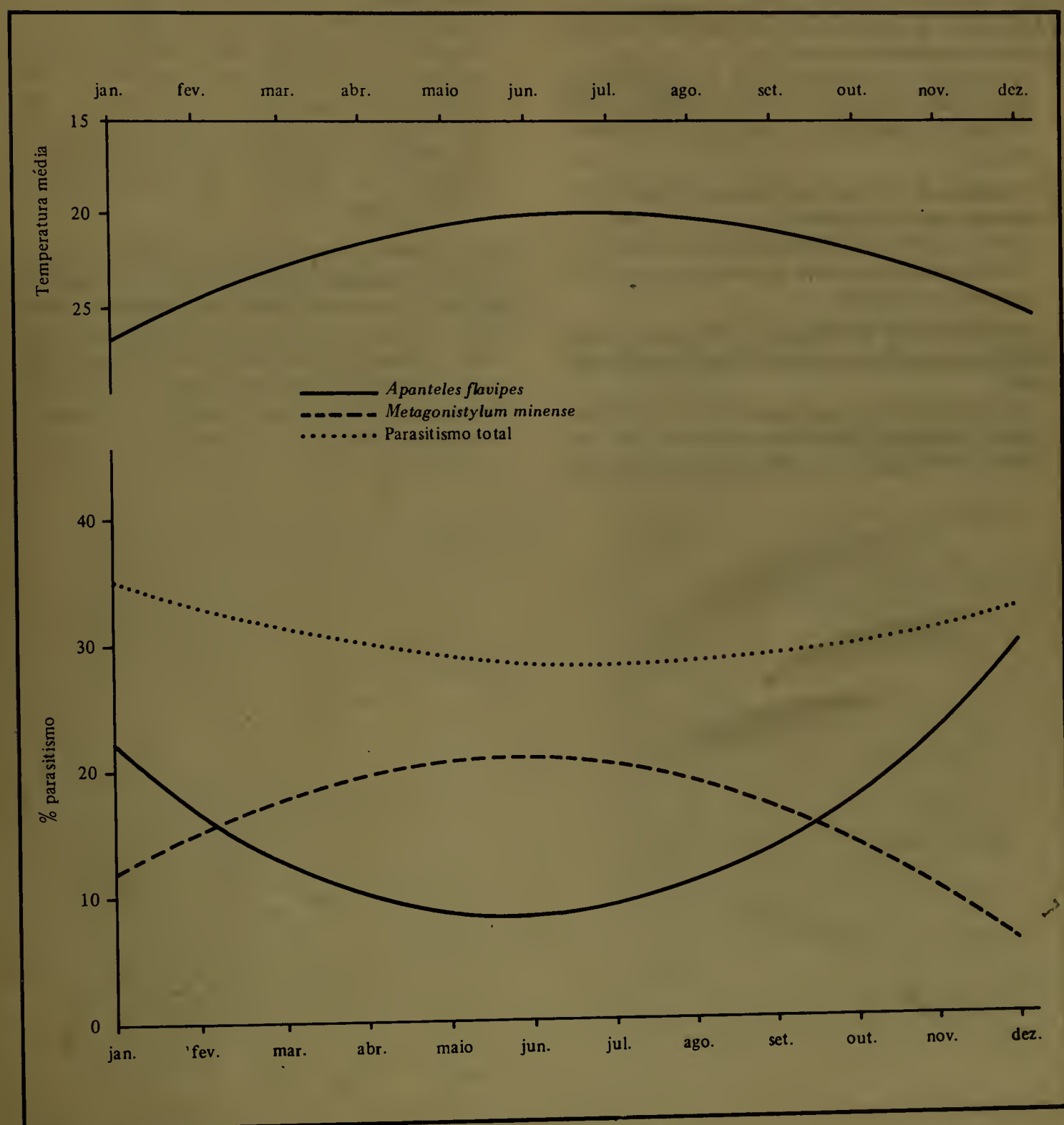



Figura 2. Percentagem de parasitismo esperado (média de 1980 a 1984) de janeiro a dezembro.

Entre as apresentações das palestras, o superintendente Agrícola da UBASA, Dr. Nilson Fontanari, sugeriu serem debatidos os seguintes assuntos:

a) **Intensidade de Infestação e parasitismo da broca em áreas de fornecedores de cana.**
   . A Associação dos fornecedores da região de Jaú mostrou-se interessada em desenvolver tal trabalho durante esta safra, para o que solicitará apoio do PLANALSUCAR.

b) **Intensidade de Infestação de broca em colmos utilizados como sementes ou mudas.**
   . Várias unidades produtoras procurarão proceder aos levantamentos para serem apresentados no próximo encontro de avaliações.

c) **Levantamentos de Intensidade de Infestação da broca em frentes de colheita, número mínimo de colmos por área.**
   . Os trabalhos sobre o assunto até então desenvolvidos pelo PLANALSUCAR e UBASA assinalam que o número mínimo seja de 30 colmos por hectare, tomando-se até então como base a CB47-355 de ano e meio.

d) **Qual o procedimento para a liberação de parasitos em dias de chuva?**
   . Em caso de chuvas esparsas, procura-se desviar de área ou aguarda-se a passagem das nuvens. Sendo chuvas contínuas no dia, conserva-se em salas mais frias antes da emergência, ou ainda, se emergidos, com necessidade de liberação, protege-se o pessoal com capas e botas plásticas e os *Apanteles* embalados em copos plásticos, deixando-os nas bainhas de modo que não haja entrada de água.

e) **Deveria existir um salário diferenciado para os funcionários que realizam trabalhos de campo em Entomologia, isto é, procedem a pré-coleta, liberações, coletas para avaliações de parasitismo e infestação de broca?**
   . Estes trabalhos são executados por funcionários enquadrados como serviços gerais. Porém, dada a escolaridade que se exige, responsabilidade, e dedicação, recomenda-se diferenciá-los mesmo que seja com pequeno percentual.

PROGRAMA NACIONAL
DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR

SUPERINTENDÊNCIA GERAL
Rua João Pedro Correa, s/nº, Sta. Terezinha
PABX (0194) 33-5077 - CP 88 - Telex: 019/1281
CEP 13400 - Piracicaba - SP

COORDENADORIA REGIONAL NORDESTE
BR 104 - Km 85 - PABX (082) 261-1366 - CP 344
Telex: 0822/213 - CEP 57000 - Maceió - AL
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO RECÔNCAVO BAIANO
Rua Ceará, 21 - PABX (071) 248-0064 e 248-1324
Telex: (071) 1120 - B. Pituba - CEP 40000 - Salvador - BA
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE SERGIPE
Praça General Valadão, s/nº - Edifício do Palace Hotel
2º andar - PABX (079) 224-1846 - CP 126
Telex: (0792) 144 - CEP 49000 - Aracaju - SE

COORDENADORIA REGIONAL LESTE
Estrada Campos - Goitacases, s/nº - PABX (0247) 22-5505
CP 355 - Telex: 021/30558 - CEP 28100 - Campos - RJ
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE MACAÉ
Estrada da Rodagem, Carapebus
Município de Macaé - RJ
(Correspondência a/c da própria Coordenadoria)

COORDENADORIA REGIONAL CENTRO
Rodovia Ponte Nova - Oratórios, Km 12
PABX (031) 881-1521 - CP 342
CEP 35430 - Ponte Nova - MG
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
Avenida Cipriano Del Favero, 726 - PABX (034) 235-1170
Telex: (034) 3252 - CEP 38400 - Uberlândia - MG
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO SUL DE MINAS
Rua dos Maias, 333 - PABX (035) 521-3880 - CP 153
CEP 37900 - Passos - MG

COORDENADORIA REGIONAL NORTE
Rua Presidente Kubitschek, s/nº - PABX (081) 621 0444
CP 1888 - Telex: 081/1622 - CEP 55810 - Carpina - PE
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DA PARAÍBA
Av. Epitácio Pessoa, 753 - PABX (083) 224-4227 e 224-1462
CEP 58000 - João Pessoa - PB - Base Física - Camaratuba
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO MARANHÃO
Rua Padre Gerosa, 1142 - PABX (098) 521-1769 - CEP 65600
Caxias - MA - Base Física I - Caxias, Base Física II - Monção - MA

COORDENADORIA REGIONAL SUL
Via Anhangüera, Km 174 - PABX (0195) 41-4711 - CP 153
Telex: 019/1872 - CEP 13600 - Araras - SP
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO OESTE DE SÃO PAULO
Rua Duque de Caxias, 851 - PABX (0186) 23-8059
CEP 16100 - Araçatuba - SP - Base Física - Valparaíso
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE SANTA CATARINA
Rodovia Sta. Catarina, 486, Km 7 - Zona Rural
PABX (0473) 44-0050 - CP 102 - Telex: (047)3276
CEP 88300 - Itajaí - SC
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO NOROESTE DO PARANÁ
Avenida Paraná, 1100 - PABX (0444) 22-2714
CEP 87700 - Paranavaí - PR
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO MATO GROSSO DO SUL
Rua Luiz Gama, 4 - PABX (0671) 382-3847
Telex: 067/2545 - CEP 79100 - Campo Grande - MS
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE MATO GROSSO
Rua Diogo Domingos Ferreira, 336 - Tel.: 322-3306
Telex: 652358 - CEP 78000 - Cuiabá - MT
Base Física - BR 364 - Km 292 - Jaciara - MT
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE GOIÁS
SCS - Edifício "JK", salas 87/88 - 8º andar
PABX (061) 223-0567 - CEP 70306 - Brasília - DF
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE BANDEIRANTES
Rodovia BR 369 - Km 47 - PABX (0437) 42-1337
CEP 86360 - Bandeirantes - PR
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE QUARENTENA DE ANHEMBI
Rodovia SP - 147 - Km 25 - Tel.: (0149) 65-1131
CEP 18620 - Anhembi - SP
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PRADÓPOLIS
Km 4 da Estrada Municipal de Pradópolis
Fazenda Boa Vista - Tel.: (016) 681-1227 (recado)
CEP 14850 - Pradópolis - SP
ESTAÇÃO DE TESTES FITOPATOLÓGICOS DE JACAREÍ
A/C do Colégio Técnico Agrícola "Cônego José Bento"
Avenida 9 de Julho, 5 - Bairro do Avareí - CP 18
CEP 12300 - Jacareí - SP

NÓS ESTAMOS AÍ!

NO BRASIL INTEIRO, DESENVOLVEMOS PESQUISAS, PROMOVEMOS O INTERCÂMBIO TÉCNICO CIENTÍFICO E REALIZAMOS A DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS QUE ATENDEM ÀS NECESSIDADES DO SETOR SUCRO-ALCOOLEIRO DO PAÍS.

MIC/IAA

DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA À PRODUÇÃO — DAP

PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR — PLANALSUCAR